

## الفصل الحادي عشر

### العلاقة البيئية الانسانية



• البيئه باعتبارها اصلا قريية

• تثمين الاصل

• الطبيعه تعرف بالصالحها

• الاطر العرفية للاخاف القرار

• الفئاه الاستاتيقيه

• الفئاه الرينايقيه

• الاستمراريه المؤثره



ومن خلال هذا الباب فإن وجهة النظر الاقتصادية ستضاهى مع وجهات نظر اخرى مختلفة. إذ إن هذه المضاهاة تضع المدخل الاقتصادى فى بؤرة أكثر تحديداً وتتبه الفكر الناقد لكل المداخل الممكنة.

## العلاقة البيئية الإنسانية

**البيئة باعتبارها أصلاً قومياً *The environment as an asset***

فى الاقتصاد ينظر إلى البيئة باعتبارها أصلاً متراكباً Composite تمدنا بمختلف الخدمات، إذ توفر لنا نظم دعائم الحياة التى تكفل بقاءنا. وكمثل الأصول الأخرى نأمل فى منع اهتلاك قيمتها حتى يمكن أن تستمر فى عطائها.

فالبيئة تزود الاقتصاد بالمواد الخام التى تدخل فى العملية الإنتاجية لتتحول إلى منتجات استهلاكية، والطاقة التى تولد وقوداً لعملية التحويل المذكورة، وفى النهاية تعود هذه المواد الخام والطاقة إلى البيئة فى صورة نواتج مهمة.

كما توفر البيئة خدمات مباشرة للمستهلكين، فتنفس الهواء، والتغذية والشراب، والحماية التى نستقيها من المأوى والملابس كلها منافع مباشرة أو غير مباشرة من البيئة، بالإضافة إلى التمتع بالمياه الرقراقة. ومباهج الحياة البرية، وجمال الغروب هى ما توفره لنا البيئة من وسائل الراحة حيث لا يوجد بديل لذلك. فإذا أعطيت للبيئة معنى أوسع، فإن العلاقة بين البيئة والنظام الاقتصادى يمكن اعتبارها نظاماً مغلقاً. فلأغراضنا، فإن النظام المغلق هو ما لا يستلم مدخلات (طاقة، مواد خام، ... إلخ) من خارجه، ولا مخرجات تُنقل إلى خارج النظام. أما النظام المفتوح فهو ما يقوم به من تصدير واستيراد للمواد الخام أو الطاقة.

فإذا قيدنا مفهومنا للعلاقة المشار إليها في لوكبنا والجو المحيط به، فمن الواضح أنه لا يكون لدينا نظام مغلق. فنحن نستمد طاقتنا من الشمس مباشرة أو غير مباشرة، كما نرسل سفن فضاء لما وراء غلافنا الجوى. فعما إذا كان النظام يظل مغلقاً فذلك يعتمد على درجة ما تكتشفه سفن الفضاء فى النظام الشمسى من مصادر للمواد الخام.

فالتعامل مع كوكبنا والبيئات الملاصقة باعتبارها نظاماً مغلقاً له تداعيات هامة والتي يمكن استخلاصها فى القانون الأول من الديناميكا الحرارية - وهو قانون يبين أنه لا الطاقة ولا المادة يمكن خلقهما أو تدميرهما، ولكننا نعرف من معادلة أينشتين المشهورة (الطاقة = مربع سرعة الضوء × التكلفة) أن المادة يمكن تحويلها إلى طاقة، فهذا هو التحول الذى يكون مصدراً للطاقة فى الكهرياء النووية. هذا القانون يشير إلى أن كتلة المواد التى تتساق فى النظام الاقتصادى من البيئة إما أن تتراكم فى النظام الاقتصادى أو تعود إلى البيئة فى صورة فاقد (نفايات) Waste. فالى الدرجة التى لا يأخذ التراكم فيها مكاناً فإن كتلة المواد المناسبة فى النظام الاقتصادى تتساوى فى حجمها مع كتلة الفاقد المناسب فى البيئة.

والمفقودات الزائدة عن حدها، بالطبع، تقلل من قيمة الأصل Depreciate، حينما تزيد عن القدرة الاستيعابية للطبيعة، حيث تقلل المخلفات Wastes من الخدمات التى توفرها الأصول، ومن السهل إيجاد أمثلة لذلك: تلوث الهواء يمكن أن يسبب مشاكل تنفسية، ومياه الشرب الملوثة يمكن أن تسبب سرطاناً، والدخان الضبابى Smog يدمر المزرات الطبيعية الخلابية.

وتخضع أيضاً العلاقة بين الناس والبيئة إلى قانون فيزيقي آخر، وهو القانون الثانى من الديناميكا الحرارية. ويشتهر بقانون إنتروبي، حيث يبين أن إنتروبي يتزايد. ويُعرف إنتروبي بأنه كمية الطاقة غير المتاحة للعمل. وبالتطبيق على عمليات الطاقة، فهذا القانون يتضمن أنه لا تحويل من شكل من أشكال الطاقة إلى آخر تحويلاً كاملاً كفاءً، وأن استهلاك الطاقة هو عملية غير عكسية. ودائماً ما تُفقد بعض الطاقة خلال التحول، والباقي، باستخدامه، لا يتاح الحصول عليه ثانية لعمل آخر. ومعنى هذا القانون أنه فى غياب مدخلات لطاقة جديدة، فيتحتم على أى نظام مغلق استخدام طاقته لاحقاً. ولما كانت الطاقة الضرورية للحياة، فحينما تنعدم الطاقة، تتوقف الحياة.

ويجب أن نتذكر أن كوكبنا تقريباً – ليست نظاماً مغلقاً فيما يتعلق بالطاقة؛ فنحن نجنى طاقة من الشمس. ويقترح قانون إنتروبي، أن ذلك التدفق من الطاقة الشمسية يصنع سقفاً علوياً لتدفق الطاقة، التى يمكن الحفاظ عليها. وعند نفاد رصيد الطاقة المخزون (مثل وقود الصخور الرسوبية، والطاقة النووية) فإن كمية الطاقة المتاحة للاستخدام سيحددها فقط هذا الانسياب والكمية التى يمكن تخزينها (الخرانات، الأشجار،... الخ). وفى المدى الطويل فإن عملية التنمية سيحددها المتاح من الطاقة الشمسية وقدرتنا على وضعها موضع التنفيذ.

ويمكن تطبيق نوعين من التحليل الاقتصادى لزيادة فهمنا للعلاقة بين النظام الاقتصادى والبيئة: فالاقتصاديات الإيجابية Positive تحاول وصف ما يكون، وما كان؛ وما سيكون، أما الاقتصاديات العرفية Normative فتتعامل مع ما يجب أن يكون. وعادة ما يمكن إزالة الاختلافات داخل الاقتصاديات الإيجابية بالرجوع إلى الحقائق، أما الاختلافات داخل الاقتصاديات العرفية فتعنى أنها تتضمن أحكاماً قيمية.

كلاف الفرعين مفيدان. ولنفرض على سبيل المثال، رغبتنا فى تحديد كيفية تعامل النظام الاقتصادى مع الأصول البيئية Environmental assets. فتستخدم الاقتصاديات الإيجابية فى وصف انسياب الخدمات، وكيفية تأثر هذا الانسياب بتغير فى النظام (مثل اكتشاف عملية إنتاجية جديدة)، ولا تستطيع الاقتصاديات الإيجابية مهما تكن، أن تستخدم للتزويد بأى توجيه بخصوص السؤال المتعلق بالإنسانية من الخدمات، هل هى مثالية Optimal.

وجوهر المدخل القياسى فى الاقتصاد هو تعظيم قيمة الأصل. وطالما وجد الإنسان فإنه لا يستطيع أن يتجنب تأثيره على البيئة. ومن هنا فالقضية ليست فى وقع الإنسان على البيئة، ولكن القضية هى تعريف المستوى الأمثل لهذا الوقع Impact.

### **تثمين الأصل *Valuation of the Asset*:**

يحاول المدخل الاقتصادى تعظيم قيمة الأصل البيئى بحفظ التوازن بين الحفاظ على هذا الأصل واستخدامه. ولتعريف هذا التوازن، فمن الضرورى إصباح نوع ما من القيمة على مختلف انسياب الخدمات تجاهنا، بما فيها التأثيرات السلبية من استخدام البيئة كوعاء للنفايات، ومن وجهة النظر الاقتصادية، فهذا التثمين يتركز حول الإنسان. وتقيم التأثيرات على المحيط الاقتصادى وفقاً لمنتهى تأثيراتها على الإنسانية. ويبين المثال (٢-١) أن هذا المدخل غير مقبول على العموم.

ويمكننا مناقشة المقولة بأنه من المناسب إعطاء الإنسان الحق فى الحكم على هذا التوازن؛ بدون "بالضرورة" مناقشة أن ما يتوصل إليه من قرارات هى صحيحة. القرارات محكوم عليها بعدم الصحة، فعلى سبيل المثال، إذا

كانت عملية اتخاذ القرار تقود إلى نتائج لا تتسق مع المحصلات المرغوبة  
جماعياً، وهذا هو بالدقة ما يقترحه المدخل الاقتصادي. فطبقاً لذلك المدخل،  
وفى كثير من الأحوال، يختلف التقنين الاختياري للفرد عنه للجماعة، ومن هنا،  
فإن المشكلة ليست فى القيم التى تطبق لهذه الاختيارات ولكن فى العملية  
Process التى يتوصل بها إلى الخيارات Options.

## مثال ٢-١:

### الطبيعة تعرف ما لصالحها *Nature Knows Best*:

إن فكرة أن البيئة يجب أن ينظمها الإنسان لم تذهب بدون معارضة.  
ففى كتاب كومونر "الدائرة المنغلقة The Closing Circle" يثير قضية ما  
يسميه القانون الثالث للمجتمع البيئى ecology: الطبيعة تعرف ما لصالحها.  
ويسوق من المقولات لوجهة النظر تلك:

.... أن الكائنات الحية تتراكم فى منظومة معقدة من اجزاء متوافقة،  
وأن الترتيبات الممكنة التى لا تتسق مع الكل تُستبعد خلال العملية الطويلة  
للتطور evaluation. ومن هنا فإن البناء الحالى للكائنات الحية أو منظومة  
المجتمع البيئى ما هو إلا فى أحسن صورته، بمعنى أن أى شئ جديد من المتوقع  
جداً أن يكون اسوأ من القائم حالياً.

وقاعدة الحد الأدنى من التدخل فى المجتمع البيئى، إذا طبقت إلى  
مداهان فستمنع الحاجة إلى تبرير أى الأضرار للمجتمع البيئى قد حدثت.  
والتعارض بين المدخل الاقتصادي وما اقترحه كومونر يمكن تصويره من خلال  
الموضوع الذى أثار جدلاً كبيراً ولاخاص بخزان تليكو وقوع دارتر. فخزان تليكو  
كان مشروعاً مائياً طموحاً على نهر تينيسى الصغير معتمداً من الكونجرس  
الأمريكى عام ١٩٧٦. وأثناء صيف ١٩٧٣ اكتشف العالم إيتنر نوعية من

القواقع ظن اندثارها وهي قوقع دارتر. وأعلن وزير الشؤون الداخلية خلال عام ١٩٧٥ وحيث كان الخزان قد اكتمل (٧٥%) من بنائه، أن هذا القوقع من الأنواع المعرضة للإنقراض *species endangered* التي طبقاً للقانون الخاص بذلك عام ١٩٧٣ كان كافياً لإيقاف بناء الخزان. وقد عضدت المحكمة الدستورية العليا هذا القرار. ولكن مجريات الأحداث في نهايتها طفت عام ١٩٧٩ عندما اقر الكونجرس في ميزانية الطاقة والمياه، استثناء هذا القوقع من قانون حماية الأنواع المعرضة للانقراض.

فالمدخل الاقتصادي ارتأى استحقاقية المشروع مقابل استحقاقية القوقع من حيث الأنواع وكعضو من المجتمع البيئي الأكبر. وتفتتح قاعدة الحد الأدنى من التدخل - أنه بصرف النظر عن أهمية التوقع وبالرغم من التكلفة - فإنه يجب الإبقاء على تلك القاعدة.

والحق يقال، أنه ما كان لهذا التصادم بين المبادئ أن يأخذ مكاناً. فقد أظهر تحليل اقتصادي أن بناء الخزان كان استثماراً رديئاً وأن القوقع دارتر قد نُقل لاحقاً بنجاح إلى نهر هواسي القريب. ومما لا شك فيه، فإن هذه القضية حققت تصوير أن ما يرى من تعارض محض بين مجموعات متبادلة من القيم يمكن أن يجد له متضمنات عملية (الموسوعة ربع سنوية للكونجرس، الحظر على الانواع المنقرضة).

## الاطر العرفية لاتخاذ القرار

### *Normative Criteria For Decision Making*

لما كانت الاختيارات الخاصة بمعاملة الأصول البيئية لا بد منها، فيجب أن يكون هناك إطار للحكم على درجة تقبل الخيارات المتعددة. وبداية سنعتبر الإطار المستخدم عموماً للحكم على توجيه الموارد *resource*

allocation عند نقطة زمنية، هو ذو فائدة وخاصة عندما تكون هذه الاختيارات فى أوقات مختلفة مستقلة، وحينئذ سيمتد أفقنا ليأخذ فى اعتباره أطراً للاختيارات من شأنها التأثير ليس فقط على جيلنا، بل أيضاً على الأجيال التالية.

### الكفاءة الاستاتيكية *Static Efficiency*:

إن الإطار القياسى الرئيسى للاختيار بين التوزيعات المختلفة التى تحدث عند نفس النقطة الزمنية يسمى كفاءة استاتيكية أو بالكاد كفاءة. وتقنين توجيه الموارد resource allocation يقال عنه أنه يفى بهذه الكفاءة إذا تعظمت maximized المنافع الصافية من استخدام هذه الموارد عن طريق توجيهها. ولكن كيف نقيس المنافع والتكاليف؟

وتُشتق مقاييس المنافع من منحنى الطلب للمورد موضع السؤال. ومنحنيات الطلب تقيس كمية سلع معينة يكون لدى الأفراد الرغبة والمقدرة على شرائها عند أسعار متباينة. وكموقف عام سيشتري شخص كمية أقل من السلعة (أو خدمة بيئية) كلما ارتفعت تكلفتها، ففى عندما يكون السعر  $P_0$ ، سشتري الكمية  $q_0$ ، ولكن إذا ارتفع السعر إلى  $P_1$ ، فستهبط المشتريات إلى  $q_1$ . ومنحنى الطلب الفردى ما هو إلا نقاط متصلة تمثل تلاقى الكمية المطلوبة مع السعر عند مستويات مختلفة، ويتجميع منحنيات الطلب الفردى نتحصل على منحنى طلب السوق.

ولكل كمية مشتركة، تمثل النقطة المتعلقة بها على منحنى طلب السوق - كمية النقود التى يرغب شخص فى دفعها لآخر وحدة من السلعة. وتكون (الرغبة الإجمالية للدفع مقابل بعض الكميات من هذه السلعة - وليكن ٣ وحدات - هو مجموع الرغبات للدفع لكل وحدة. وبذلك ستقاس الرغبة الإجمالية

للدفع لثلاث وحدات كمجموع الرغبات للدفع للأول والثاني والثالث وحدة على التوالي، وسيكون من السهل تطبيق هذه الفكرة لتحديد أن الرغبة الإجمالية للدفع هي المساحة التي تحت منحني الطلب المستمر إلى اليسار من التوزيع. فعلى سبيل المثال، تكون الرغبة الإجمالية للدفع للحصول على ٥ وحدات من السلعة هي الجزء المظلل وهي مساحة المثلث مضافاً إليه مساحة المستطيل أسفله (أى  $\frac{1}{2} \times \text{القاعدة} \times \text{الارتفاع} = \frac{1}{2} \times ٥ \times ٥ + ٥ \times ٥$ )

٥ ج = ٣٧.٥ جنيه). وإجمالي الرغبات للدفع هو المفهوم لتعريف المنافع الكلية، وتساوى المنافع الكلية، المساحة تحت منحني الطلب من نقطة الأصل حتى مكان الاهتمام. ولقياس التكاليف الكلية على نفس الرسم البياني فهو بسيط نسبياً، ويتضمن منطقاً مشابهاً لقياس المنافع الكلية. وفي قياسنا للتكاليف، نستخدم منحني التكلفة الحدية بدل منحني الطلب. ويمكنك أن تتذكر عند دراستك لمبادئ الاقتصاد معنى منحني التكلفة الحدية بأنها تُعرف بالزيادة الإضافية في التكلفة لإنتاج الوحدة الأخيرة.

التكلفة الكلية هي مجموع التكاليف الحدية. فالتكلفة الكلية لإنتاج ٣ وحدات يساوى تكلفة إنتاج الوحدة الأولى مضافاً إليها تكلفة إنتاج الوحدة الثانية مضافاً إليها تكلفة إنتاج الوحدة الثالثة. وكما رأينا في الرغبة الإجمالية للدفع، فإن التمثيل الهندسى لمجموع العناصر الفردية للمنحني المستمر للتكلفة الحدية هو المساحة تحت منحني التكلفة الحدية FGIJK، وهي عبارة عن مثلث قائم الزاوية ومستطيل.

ويلاحظ أنه في ظل ظروف المنافسة الكاملة فإن مجموع التكاليف الحدية تساوى مجموع التكلفة المتغيرة والتي تبلغ في حالتنا ١٨.٧٥ جنيهاً.

وقد يتعجب البعض من الحقيقة بأن الخدمات البيئية تُنتج بدون مدخلات من الإنسان، ولكن هذا لا يعنى أنه لا توجد تكلفة. والطريقة الصحيحة لتنعكس بها تكلفة هذه الخدمات هي اعتبار تكلفتهم البديلة - وهي صافي المنافع التي اندثرت لأن الموارد التي تمد الخدمات لا يمكن استخدامها - في منفعة تالية أكثر فائدة. أما وجهة النظر بأن هذه الموارد هي مجانية فهذا سوء فهم إذا كان في الإمكان وضعهم في استخدامات بديلة. ولما كان صافي المنفعة ما هو إلا الزيادة في المنافع عن التكاليف، فيستتبع ذلك أن صافي المنفعة يساوي الجزء من المساحة تحت منحنى الطلب وفوق منحنى العرض

يبدأ بحثنا عن التوجيه الأكفأ بإيجاد صافي المنفعة عند مستوى إنتاجي فرضي وليكن ٤ وحدات. فعند هذا الإنتاج فإن المنفعة الكلية تساوي OLMNS، بينما التكلفة الكلية تساوي OKNS، وصافي المنفعة يتمثل في المساحة KLMN. فهل ٤ وحدات هي التوجيه الكفاء؟ هي كذلك إذا كانت تعظم صافي المنفعة!.

وللإجابة على هذا التساؤل يستدعي البحث عن إمكانية زيادة صافي المنفعة بإنتاج أكثر أو أقل من المورد. فلنفرض أن المجتمع قد اختار ٥ وحدات بدل من ٤ وحدات، فهذا يزيد صافي المنفعة بما يساوي المساحة MNR. فإذا أمكننا إيجاد مقنن توجيه آخر بصافي منفعة أكبر، فإن ٤ وحدات لا تحقق لنا هذا. فهل ٥ وحدات تفي بالغرض؟ الإجابة نعم. ولننظر لماذا؟

نعرف الآن أن ٥ وحدات تحقق لنا صافي منفعة أكثر عن أي مقنن توجيه أصغر من ٤ وحدات.

فإذا كان هذا التوجيه كفاءً، فحينئذ يجب أن يكون حقيقياً أن صافي المنفعة يكون أصغر عند مستويات من الإنتاج أعلى من ٥، لاحظ أن تكلفة

إنتاج الوحدة السادسة (المساحة الواقعة تحت منحنى التكلفة الحدية) أكبر من المنفعة الإضافية الناتجة من إضافتها. لذلك فإن المثلث RTU يمثل النقصان فى صافى المنفعة عند إنتاج 6 وحدات بدل من 5 وحدات. فمستويات الإنتاج لأكبر من 5 وحدات هي غير كفاء. ولما كان صافى المنفعة يقل عند كل من الإنتاج لأقل من 5 وأكبر منها، فنقول إن إنتاج 5 وحدات هو المستوى الذى يعظم صافى المنفعة، أى مُقننا توجيهيا كفاءاً.

والأساس الفكرى لهذا القياس مشتق مما يسمى Pareto optimal بمعنى أنه لا يوجد إعادة ترتيب من شأنه أن يجى بعض الناس منفعة بدون تأثيرات ضارة على أناس آخرين. وأى تقنين توجيهى لا يعنى بهذا التعريف أنه يعتبر أقل مثالية، أى أنه دائماً فى الإمكان إعادة ترتيب هذه التوجيهات حتى يمكن لبعض الناس أن يكون فى وضع أحسن ولا يضار آخرون بإعادة الترتيب. وفى إعادة الترتيب المذكورة من تحت المثالية إلى المثالية، فإن المكتسبين سيجنون أكثر مما يفقده الخاسرون، ومن هنا، فيمكن للمكتسبين استخدام جزء من مكاسبهم لتعويض الخاسرين بكفاية للتأكد من أنهم على الأقل فى وضع أحسن من السابق لعملية إعادة تقنين التوجيه. وفى ظل مثالية باريتو Parito optimal فإنه ليس فى الإمكان زيادة صافى المنفعة بإعادة ترتيب التوجيهات أى أن مقنن التوجيه النهائى هو الأكفأ.

### **الكفاءة الديناميكية *Dynamic Efficiency*:**

إن مقياس الكفاءة الاستاتيكية يفيدنا كثيراً لمقارنة تقنين توجيه المورد عندما لا يكون الوقت عاملاً مهماً، إلا أن العديد من القرارات التى اتخذت تؤثر حالياً فى قيمة الأصل البيئى للأجيال المستقبلية. فتقدير أهمية الوقت عنصر ضرورى. فباستخدام موارد متهالكة من الطاقة واستنفادها، فقد ذهبت إلى غير رجعة. ويمكن للحصاد الجائر للموارد الحيوية المتجددة (كالأسماك والغابات)

أن يترك كميات أقل، وقد تكون أيضاً أضعف للأجيال القادمة. وهناك من الملوثات الحادة التي يمكن أن تتراكم خلال الزمن. ونسأل الآن كيف يمكننا عمل الاختيارات عندما تحدث المنافع والتكاليف خلال نقاط زمنية مختلفة؟

المقياس التقليدي المستخدم لمعالجة هذه المسائل هو ما يسمى الكفاءة الديناميكية، وهو التعميم من حالة الكفاءة الاستاتيكية. وفي هذا التعميم، فإن لالمقياس بمدنا بطريقة للتفكير ليس فقط بما يخص أحجام المنافع والتكاليف ولكن أيضاً فيما يخص الزمن، وفي هذا المقام فإن المقياس يجب أن يمدنا بطريقة لمقارنة صافى المنافع المستلمة في زمن معين مع صافى المنافع المستلمة في زمن آخر، والمفهوم الذي يتناول هذه المقارنة هو ما يسمى القيمة الحاضرة والتي يلزم تعريفها قبل تعريف الكفاءة الديناميكية، وتحمل القيمة الحاضرة- في طياتها بصراحة- القيمة الزمنية للنقود. فاستثمار جنيه واحد اليوم عند معدل فائدة ١٠% يغل ١.١٠ جنيه بعد عام من الآن (العائد من جنيه واحد كأساس مضافاً إليه ٠.١٠ جنيه كفايدة). فالقيمة الحاضرة لتلقى ١.١٠ جنيه بعد عام من الآن هي لذلك، جنيه واحد. ولحساب ذلك تستخدم العلاقة التالية:

$$PV(B_n) = \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

وهي القيمة الحاضرة لفترة واحدة من صافى المنافع لعدد n من السنوات من الآن.

حيث B: كمية النقود المستلمة بعد فترة زمنية من الآن (Future Value).

r : معدل الفائدة.

n : عدد السنوات.

Pv: القيمة الحاضرة لكمية نقود مستقبلية (Present Value)

ولأن الفائدة مركبة فسيكون ما سيجنيه جنيته واحد خلال عامين =  
 $(1+r) (1+r) 1(1+r)$  أى  $1(1+r)^2$  . وتكون القيمة الحاضرة لكمية (X) استلمت بعد  
عامين من الآن هي  $\left( \frac{X}{(1+r)^2} \right)$

فالقيمة الحاضرة لتدفقات من صافى المنافع  $(B_0, \dots, B_n)$  المستلمة  
خلال فترة من عدة سنوات n تحسب كالآتي:

$$PV [B_0, \dots B_n] = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}$$

حيث r: معدل سعر الفائدة

$B_0$  : صافى المنافع المستلمة فى الحال.

وتسمى عملية حساب القيمة الحاضرة، بالخصم discounting، r،  
ترمز إلى سعر الخصم، ويجب أن يساوى سعر الخصم - للفرصة البديلة  
الاجتماعية لرأس المال. وسوف نختبر فى الباب الثالث ما إذا كانت  
المؤسسات الخاصة يمكنها استخدام سعر الخصم الاجتماعى، وفى الباب الرابع  
كيف تختار الحكومة سعر الخصم.

والرقم الناتج من حساب القيمة الحاضرة له تفسير صريح مباشر.  
لنفترض أنك تتحرى عن تقنين توجيه ما الذى يأتى بعائد من صافى المنافع  
عند آخر يوم من كل من السنوات الخمس القادمة قدره: ٣٠٠٠ جنيته، ٥٠٠٠  
جنيته، ٦٠٠٠ جنيته، ١٠٠٠٠٠ جنيته، ١٢٠٠٠٠ جنيته، فإذا كنت تستخدم معدل  
سعر فائدة قدره ٦% ( $r = 0.06$ )، والمعادلة السابقة، فستكتشف أن سريان  
العائد له قيمة حاضرة قدرها ٢٩.٢١٠.

ما معنى هذا الرقم؟ إذا وضعت ٢٩.٢١٠ جنيه في حساب مدخرات ذى عائد قدره ٦% وكتبت لنفسك شيكات على الترتيب كالاتى ٣٠٠٠ جنيه، ٥٠٠٠ جنيه، ٦٠٠٠ جنيه، ١٠.٠٠٠ جنيه و ١٢.٠٠٠ جنيه فى آخر يوم من كل من السنوات الخمس القادمة، فإن آخر شيك سيحافظ على أن حسابك سيكون صفراً. بذلك يكون لا فرق بالنسبة لك باستلام ٢٩.٢١٠ جنيه الآن أو التيار من الخدمات خلال تلك الخمس سنوات بمجموع ٣٦.٠٠٠ جنيه، وبتنازلك عن أحد الخيارين ستحصل على الآخر. ولذلك، فهذه الطريقة تسمى القيمة الحاضرة لأنها تترجم كل شئ سلف ذكره إلى ما يساويه الآن. وبهذا فإن تقنين توزيع الموارد خلال  $n$  من الفترات الزمنية يكون كفاءاً ديناميكياً إذا عظم القيمة الحاضرة لصافى المنافع التى يمكن استلامها من كل الوسائل الممكنة لتقنين توجيه الموارد خلال  $n$  من الفترات.

ولبيان ذلك، فيمكننا استخدام مقياس الكفاءة الديناميكية لتقنين توجيه مورد قابل للاستنفاد *depletable*، وغير قابل للتدوير *nonrecyclable*، وتفترض الكفاءة الديناميكية أن هدف المجتمع هو الموازنة بين الاستخدام الجارى والاستخدامات اللاحقة للمورد بتعظيم القيمة الحاضرة لصافى المنفعة المشتق من استخدام هذا المورد، وسنعرض ذلك باستخدام نموذج بسيط حيث يفترض أنه يوجد فقط فترتان زمنيتان يمكن أن نستخدم فيهما هذا المورد. وسنتعرف على كيفية تعميم هذه الاستنتاجات إلى فترات أطول ومواقف أكثر تعقيداً.

لنبدأ بحالة تكون التكلفة الحدية لاستخراج المورد فى حالة ثبات *Constant*، ولكن هناك كمية ثابتة من المعروض لتوزيعها بين فترتين. ولنفترض أن الطلب ثابت فى الفترتين، وأن الرغبة الحدية للدفع يعبر عنها بالعلاقة:

$P = 8 - 0.4q$ ، وأن التكلفة الحدية ثابتة عند ٢ جنيه للوحدة

لاحظ أنه إذا كان إجمالي المعروض ٣٠ وحدة أو أكثر، وأن ما يهمننا فقط هو ما يتعلق بهاتين الفترتين، فإن تقنين التوزيع الكفاء سينتج ١٥ وحدة في كل فترة بالرغم من معدل الخصم، فالعرض يكون كافياً لتغطية الطلب في الفترتين. وفي هذه الحالة فإن مقياس الكفاءة الاستاتيكية يكون كافياً حيث إن الزمن لا يكون جزءاً من المشكلة.

ولكن، ماذا يحدث إذا كان العرض المتاح أقل من ٣٠ وحدة، ولنفترض أن عدد الوحدات يساوي ٢٠ وحدة. كيف نحدد تقنين التوجيه؟ فطبقاً لمقياس الكفاءة الديناميكية، فإن التقنين التوجيهي هو الذي يعظم القيمة الحاضرة لصافي المنفعة. والقيمة الحاضرة لصافي المنفعة لكلتا الفترتين هي ببساطة مجموع القيم الحاضرة في كل من الفترتين (ولنفترض أنها عامان). ونعرض فيما يلي مثال لذلك، ما هي القيمة الحاضرة لتقنين توزيعي: ١٥ وحدة في الفترة الأولى، ٥ وحدات في الفترة الثانية؟ ولحسابها نجد أن القيمة الحاضرة في الفترة الأولى ستكون الجزء من المساحة الهندسية تحت منحنى الطلب وفوق منحنى العرض، وتساوي ٤٥ جنيهاً  $(\frac{1}{2} \times 6 \times 15 = 45)$  وحدة = ٤٥ جنيهاً). والقيمة الحاضرة في الفترة الثانية هي الجزء من المساحة تحت منحنى الطلب وفوق منحنى العرض من نقطة الأصل حتى عدد الوحدات الناتجة ٥ وحدات مضوبة في  $\frac{1}{(1+r)}$ . فإذا استخدمت  $r = 0.10$ ، فحينئذ تكون القيمة الحاضرة لصافي المنفعة المستلمة في الفترة الثانية، ٢٢.٧٣ جنيهاً  $(25 \div 1.10 = 22.73)$ ، وأن القيمة الحاضرة لصافي المنافع للفترتين هو ٦٧.٧٣ جنيهاً.

ويتطلب التقنين التوجيهي الكفاء والديناميكي شرط أن القيمة الحاضرة للصافي الحدى للمنفعة، من الوحدة الأخيرة في الفترة الأولى أن يتساوى مع

القيمة الحاضرة للصافي الحدى للمنفعة فى الفترة الثانية. ففى الفترة الثانية نجد أن الصافي الحدى للمنفعة هو ٦ جنيهات وأن القيمة الحاضرة لها هى  $6 \div 1.10 = 0.45$  جنيه. ويشير الحل الرياضى التالى إلى كيفية تقدير القيمة الحاضرة لصافي المنفعة الحديدية للفترتين:

بافتراض أن منحنى الطلب لمورد سيستنفذ ذو علاقة خطية وثابت خلال فترة زمنية، فإن منحنى الطلب العكسى فى السنة  $t$  يمكن كتابته كالتالى:

$$P_t = a - bq_t \quad (1)$$

فالمنافع الكلية لاستخراج كمية  $q$  فى السنة  $t$  ما هى إلا تكامل هذه الدالة (=المساحة تحت منحنى الطلب المعكوس)، ويقصد بالمعكوس أن السعر دالة الكمية:

$$\text{Total benefits} = \int_0^{q_t} a - bq \, dq$$

$$\frac{b}{2} = aqt - q_t^2 \quad (2)$$

وأيضاً بافتراض أن التكلفة الحديدية لاستخراج هذا المورد هى فى حالة ثبات Constant ونرمز لها  $C$ ، بذلك تكون التكلفة الكلية لاستخراج أى كمية  $q_t$  فى السنة  $t$  يمكن عرضها كالتالى:

$$\text{TC}_t = cq_t \quad (3)$$

فإذا كانت الكمية الكلية المتاحة من هذا المورد تساوى  $Q$ ، فحينئذ يكون تقنين التوجيه لمورد خلال  $n$  من السنوات هو ما يفى بمعظمة المشكلة التالية، (على أساس رياضيات المعظمت المقيدة Constrained Optimization):

$$\text{Max. } \sum_{i=1}^n \frac{(aq_i - \frac{b}{2}q_i^2 - cq_i)}{(1+r)^{i-1}} \quad \sum_{i=1}^n \lambda(Q - q_i) \quad (\varepsilon)$$

وبافتراض أن  $Q$  هي أقل مما سيطلب عادة، فإن التوجيه الكفاء الديناميكي يجب أن يفى بالآتي:

$$\frac{a - bq_i - c}{(1+r)^{i-1}} \lambda - = 0 \quad \text{Where } i = 1, \dots, n \quad (5)$$

و  $\lambda$  تمثل القيمة الحاضرة للتكلفة الحدية للاستخدام user.

$$\sum_{i=1}^n q_i - Q = 0 \quad (6)$$

نستطيع الآن بيان الاستفادة من هذه المعادلات مع مثالنا ذى الفترتين. وفيما يلي قيم للمعالم المستخدمة في مشكلتنا:

$$a = 8 \text{ جنيه}$$

$$C = 2 \text{ جنيه}$$

$$b = 0.4$$

$$Q = 20 \text{ وحدة}$$

$$r = 0.10$$

وبالتعويض في المعادلتين (5) و(6) نحصل على الآتي:

$$\lambda \quad 8 - 0.4 q_i - 2 - = 0 \quad (7)$$

$$\frac{8 - 0.4q_2 - 2 - \lambda}{(1.10)^{2-1}} \quad (8)$$

$$q_1 + q_2 = 20$$

ويحل هذه المعادلات نجد أن:

$$q_1 = 10.238 \quad \text{وحدة}$$

$$q_2 = 9.762 \quad \text{وحدة}$$

$$= 1.905 \lambda \quad \text{جنيه}$$

ونستعرض الآن المقترحات التي سبق مناقشتها:

١- من الوجهة العملية، فإن المعادلة (٧) توضح أنه في حالة التوجيه الكفاء الديناميكي، فإن القيمة الحاضرة لصادفي المنفعة الحدية marginal net benefit في الفترة الأولى وهي  $(2 - q_1 - 4.8)$  يجب أن تساوي  $\lambda$ . كما توضح المعادلة (٨) الفكرة نفسها في الفترة الثانية ويجب أن تساوي أيضاً  $\lambda$ . لذلك فكلتا المعادلتين يجب أن يتساويا مع بعضهما.

٢- أن القيمة الحاضرة للتكلفة الحدية للاستخدام تتمثل في  $\lambda$ . ولذلك فإن المعادلة (٧) توضح أن السعر في الفترة الأولى وهو  $(q_1 - 4.8)$  يجب أن يتساوى مع مجموع التكلفة الحدية لاستخراج المورد (٢ جنيه) والتكلفة الحدية لاستخدامه (٩٠٥، ١ جنيه) ويضرب المعادلة (٨) في  $(1+r)$ ، فيصبح من الواضح أن السعر في الفترة الثانية وهو  $(q_2 - 4.8)$  يتساوى مع التكلفة الحدية للاستخراج (٢ جنيه) مضافاً إليه التكلفة الحدية الأعلى لاستخدام المورد (جنيه  $2.095 = 1.10 \times 1.905 = (1+r)$ ) في الفترة الثانية. وهذه الأرقام تشير إلى أن التكلفة الحدية لاستخدام المورد تزيد بمرور الوقت.

وهذه المقاييس تتمشى وتناسب أيضاً تقييم تقنين توجيه الموارد التي تنشأ عن السياسات الحكومية والأسواق، وأن أي أسلوب كفاء للتوجيه يجب أن يأخذ الندرة في الحسبان. فالندرة تفرض تكلفة بديلة، فزيادة الاستخدام للمورد حالياً يقلل فرص استخدامه المستقبلية. فالتكلفة الحدية للاستخدام هي القيمة الحاضرة لكل الفرص البديلة المنتهية عند هذه الحدية. فالسوق الكفاء efficient market يجب أن يأخذ في الاعتبار ليس فقط التكلفة الحدية لاستخراج المورد بل أيضاً التكلفة الحدية لاستخدامه. ففي غياب الندرة للمورد

فإن السعر سيتساوى مع التكلفة الحدية للاستخراج، وفي وجود الندرة فإنه يتساوى مع مجموع التكلفة الحدية للاستخراج والتكلفة الحدية للاستخدام. فإدخال الكميات الواجبة efficient quantities (١٠.٢٣٨ ، ٩.٧٦٢ على الترتيب) فى معادلات الطلب التى تحمل فى طياتها الرغبة والعزيمة على الدفع  $(P = 8 - 0.4 q)$  ينتج  $P_1 = ٣.٩٠٥$  و  $P_2 = ٤.٠٩٥$  .

وتعكس التكلفة الحدية للاستخدام فى كل فترة، الفرق بين السعر والتكلفة الحدية للاستخراج. فبينما هى ١.٩٠٥ جنيه فى الفترة الأولى تكون ٢.٠٩٥ جنيه فى الثانية أى أعلى. أما فى العامين معاً فالقيمة الحاضرة للتكلفة الحدية للاستخدام هى ١.٩٠٥ جنيه. وفى الفترة الثانية فإن التكلفة الحدية الفعلية للاستخدام هى ١.٩٠٥ جنيه  $\times (1+r)$ ، أى تساوى ٢.٠٩٥ جنيه.

وكقاعدة عامة، فكلما زادت معدلات الخصم فهناك ميل لتوجيه تقنين التوجيه نحو الحاضر، حيث يُعطى المستقبل وزناً أقل فى موازنة القيمة النسبية لاستخدام المورد بين الحاضر والمستقبل.

### **الاستمرارية المؤكدة Sustainability:**

لا توجد مستويات مقبولة يصبى إليها من العدل، إذ بعضها له تأييد قوى عن الآخر، ومن هذه المستويات التى تهمنا هى ما سنفعله للأجيال القادمة. هذه هى قضية صعبة العراك حيث أن تلك الأجيال لا تستطيع عرض رغبتها بطريقة متقنة، وأقلها المفاوضة مع الأجيال الحالية. ولقاء بين الأجيال قد يتواجد فيه الإجابة الأكثر شيوعاً. وهى مقياس الاستمرارية المؤكدة. وهى تقترح انه عند الحد الأدنى، فإن الأجيال المستقبلية لن تُترك فى وضع أسوأ مما هى عليه الأجيال الحالية. فتقنين توجيه الموارد الذى من شأنه إفقار الأجيال

المستقبلية لكي ينعم الأجيال الحالية لهو بهذا المقياس يكون بعيدا عن العدل. ومن المهم أيضا أن يفهم أن هذا المقياس لا يحدد أنه من غير العدل للأجيال الحالية أن ينعموا على حساب الأجيال المستقبلية طالما أن تلك الأجيال المستقبلية تبقى على الأقل في نفس مستوى الأجيال الحالية، وهذا التمييز هام جداً. فأحياناً قد يثار أننا الآن يجب أن نعتمد فقط على الموارد المتجددة. وهذه المقولة تقترح أنه لما كان الآن كل وحدة من المورد الاستفادي في الاستخدام هي وحدة غير متاحة للأجيال المستقبلية، فإن استخدام هذه الموارد يكون غير عادل. ولن يكون صحيحاً تلك المقولة ما لم يتسبب عن استهلاك هذه الموارد الاستفادية أن تكون الأجيال المستقبلية في وضع أسوأ منا. وفي الأبواب اللاحقة سنطبق مقاييس الاستمرارية المؤكدة واما إذا كان التقنين التوجيهي الكفاء للموارد هو دائماً ذي استمرارية مؤكدة أو غير عادل للأجيال المستقبلية. كما أننا سنبحث عما إذا كان التقنين التوزيعي للسوق كفاءاً أو له استمرارية مؤكدة أم الاثنين معاً.

## الخلاصة

إن العلاقة بين الإنسانية والبيئة تتطلب العديد من الاختيارات. ومن الضرورة وضع القواعد لانتقاء الخيارات المقننة. فإذا لم تكن مصممة، فسيكون اتخاذها بطريق الخطأ. وينظر المدخل الاقتصادي إلى البيئة كأصل متراكم Composite asset يمد الإنسانية بالخدمات المتباينة. وتعتمد شدة وتراكم هذه الخدمات على أفعال الإنسان التي تقيدتها القوانين الفيزيائية مثل القانون الأول والثاني من قوانين الديناميكا الحرارية.

والاقتصاديات لها وسيلتين مختلفتين لتكثيف فهم الاقتصاديات البيئية واقتصاديات الموارد الطبيعية. والاقتصاديات الإيجابية ذات فائدة في وصف أفعال الإنسان ووقع هذه الأفعال على الأصول البيئية. ويمكن أن تمدنا الاقتصاديات العرفية normative بمرشد في كيفية تعريف التدفق الأمثل للخدمات، وتحقيقها. وتقتصر الاقتصاديات القياسية، إطارين للحكم على المستوى الأمثل وتشكيلة الخدمات: الكفاءة والاستمرارية المؤكدة. فالأول يقترح القيمة الحاضرة لصافي المنفعة للمجتمع. وعندما يدخل استخدام المورد الطبيعي في فترة واحدة - الندرة أو زيادة درجة الندرة لهذا المورد في فترات لاحقة، فإن التقنين التوجيهي الأمثل يجب أن يأخذ في اعتباره التكلفة الحدية للاستخدام في حسابه. وسقوط ذلك من الحساب سيسبب كمية أقل من الكمية الكفاء للحفاظ على المورد. ويسمح لنا إطار الاستمرارية المؤكدة بالحكم على العدالة أكثر من كفاءة محلية التوجيه التقني.