## المحاضرة الثانية: أسواق الكربون

رغم فشل الدول حتى الآن في إنشاء سوق عالمية لتجارة الكربون، رغم التأكيد على ذلك في المادة 6 من اتفاقية باريس للمناخ؛ فإن الاتحاد الأوروبي كان أول من يتخذ خطوة على الطريق الصحيح في هذا المجال، من خلال إنشاء نظام لتداول الانبعاثات عام 2005، ليغطي حاليًا أكثر من 40% من إجمالي انبعاثات المنطقة.

وفي ديسمبر 2009، عقدت قمة كوبنهاجن العالمية بالدانمارك من أجل الخروج بإتفاقية عالمية خلاف المادة 17 من بروتوكول كيوتو الذي كان مقررا إنهاء صلاحيته في 2012، ونص الإتفاق على ضرورة تحديد نسبة الإحتباس الحراري على وجه الأرض بـ2 درجة مئوية كحد أقصى. على أن تنخفض نسبة انبعاثات الغازات الدفيئة بـ 1.5% بحلول 2050.

وفي مارس 2015 انعقد مؤتمر باريس ومن بين أهدافه الرئيسية هو تعزيز الاستجابة العالمية لخطر تغير المناخ عن طريق الحفاظ على ارتفاع متوسط من درجات الحرارة العالمية.

### 1: مفاهيم أساسية حول الكربون

قبل التطرق لسوق الكربون سوف نتطرق لاهم المفاهيم الأساسية للكربون التالية:

1.1 **تعريف الكربون:** الكربون هو عنصر كيميائي ملوث موجود في العديد من الغازات والمركبات، يستخدم مصطلح "الكربون" أحيانًا كاختصار لثاني أكسيد الكربون أو الغازات الدفيئة بشكل عام، ويمكن استخدامه أيضًا للتعبير عن ثاني أكسيد الكربون من حيث كمية الكربون في انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

- مكافئ ثاني أكسيد الكربون $CO_2e$ هو وحدة قياس تستخدم لتنسيق انبعاثات العديد من غازات الدفيئة المختلفة بناءً على قدرتها على الاحتباس الحراري في حساب الغازات الدفيئة، يعتبر ثاني أكسيد الكربون أكثر دقة من ثاني أكسيد الكربون وحده لأنه يغطي القدرة على إحداث الاحترار العالمي لجميع الغازات الدفيئة التي تحبس الحرارة وتدفئ الغلاف الجوي لكوكبنا.

**2.1. قياس الكربون:** يصعب الكشف عن غاز ثاني أكسيد الكربون بطريقة طبيعية أو من دون جهاز خاص لأنه غاز عديم اللون والرائحة، وبالتالي الإعتماد على أجهزة إستشعار متخصصة، من خلال نظم الرصد والإبلاغ والتحقق.

**3.1.كثافة الكربون** : هي مقياس لكمية الكربون الذي يخلف عن إنتاج وحدة من الطاقة، وهي تختلف باختلاف المحتوى الكربوني لكل مصدر من مصادر الطاقة المستخدمة فهي مرتفعة في الوقود الأحفوري ( نفط، غاز، فحم) أما بالنسبة للطاقة النووية ومعظم مصادر الطاقة المتجددة ( شمس، كهرومائية...) فلا يوجد اختلاف من الكربون.

وتختلف كثافة الكربون عن كثافة الطاقة والتي تعبر عن الحجم اللازم استهلاكه من الطاقة معبرا عنه بوحدات الطاقة، مثل : طن أو برميل نفط مكافئ لإنتاج وحدة من الناتج المحلي الإجمالي.

**2.3. البصمة الكربونية:** وهو مؤشر يتم من خلاله التعبير عن كمية الانبعاثات المباشرة والغير مباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون، وغالبا ما يعبر عنها بوحدة الطن من انبعاثات ثاني أكسيد الكربون في السنة، عن طريق البصمة الكربونية يتم تحديد:

- الانبعاثات المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة عن حرق الوقود الأحفوري، والتي تتمثل في استهلاكنا للطاقة الكهربائية والنشاطات الصناعية واستغلالنا لمختلف وسائل النقل (سيارات، طائرات، قطارات). من خلال هذه البصمة يمكننا مباشرة التحكم في كمية انبعاثاتنا.
- الانبعاثات غير المباشرة لغاز ثاني أكسيد الكربون الناتجة على مستوى الفرد والمؤسسات والدول، و الناتجة عن دورة حياة المنتجات التي نستخدمها (من مرحلة استخراج المواد الأولية إلى مرحلة التصنيع وصولا إلى مرحلة النقل والتوزيع النهائية)، وهي تكون متعلقة بشكل رئيسي بعمليات التصنيع. بشكل آخر، كلما زاد شراؤنا للمنتجات كلما زادت كمية الانبعاثات.

**2: <u>تعريف أسواق الكربون :</u>** اسواق الكربون أو تجارة الكربون أو بورصة الكربون، هي أنظمة تداول يتم فيها بيع وشراء اعتمادات الكربون. اعتمادات الكربون هي شهادات تمثل طنًا واحدًا من ثاني أكسيد الكربون المكافئ $CO_2e$ المنبعث أو المُحَدَّد.

– أسواق الكربون هي أداة سياسة عامة تهدف إلى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري تعمل على مبدأ "الملوث يدفع"، مما يعني أن الشركات التي تصدر غازات الاحتباس الحراري يجب أن تدفع مقابل انبعاثاتها.

– حيث تشتري الدول الصناعية الكبرى التي لديها كميات كبرى من الإنبعاثات الغازية، الحق في إنبعاثات المزيد من الغازات عبر أسواق الكربون، بأحد الطريقتين:

– إئتمانات الكربون: وتتمثل في حصص انبعاثات محددة لكل شركة ، يتم الامر عبر شهادة تصدر لكل طن من الكربون لحد معين يسمح للشركة بإصداره أو ما يعادله من الغازات الأخرى.

– تعويضات أخرى: أي تمكين شركة أو دولة ما مصدرة للغازات أو تستثمر في زراعة الأشجار والغابات أو التكنولوجيا الصديقة للبيئة في مكان اخر، وهي بذلك تخفف من أضرر إنبعاثات الكربون، أي تبيع دولة حصصها غير المستعملة الكربون إلى شركات صناعية تنتج الكربون مقابل ثمن تستثمره لدعم البيئة.

## 3: أنواع أسواق الكربون: هناك نوعان رئيسيان من أسواق الكربون:

**1.3: أسواق الكربون الإلزامية** : أنشأت السوق الإلزامية الرئيسية بموجب إتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ، والتي تم بمقتضاها توقيع بروتوكول كيوتو سنة 1997 وتعد الية التنمية النظيفة، والتنفيذ المشترك ونظام تبادل حصص الإنبعاثات أهم أليات التي تضمها السوق الإلزامية ، حيث تحدد الحكومات سقفًا لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري وتمنح الحصص للشركات حيث يجب على الشركات التي تصدر أكثر من غازات الاحتباس الحراري من حصصها شراء حصص إضافية من السوق.

**1.3: أسواق الكربون الطوعية** : تعد أسواق الكربون الطوعية حلا مهما لتحقيق الحياد الكربوني في الشركات التي لا تندرج تحت مظلة أنظمة تداول الإنبعاثات الإلزامية، وينظر إلى تعويض الكربون الطوعي على أنه الحل الاخير لتجسيد الإنبعاثات المتبقية للشركات، حتى يصبح البديل التكنولوجي متاحا في السوق أو قابلا للتطبيق من الناحية المالية.

ويمكن توضيح **الفرق بين الأسواق الطوعية والإلزامية من خلال الجدول التالي:**

**اهم الفروقات بين أسواق الكربون الإلزامية و أسواق الكربون الطوعية**

| أسواق الكربون الإلزامية | أسواق الكربون الطوعية |
|---|---|
| – تكون الشركات ملزمة بشراء أرصدة الكربون عندما تزيد انبعاثاتها على حد معين، من خلال تصاريح تُصدر من الحكومات، كما هو الحال في نظام تداول الانبعاثات الأوروبي.<br>كما يمكن للشركات الأقل إطلاقًا للانبعاثات من الحد المسموح به بيع تصاريحها الإضافية، لكيانات أخرى تصدر انبعاثات كثيرة، وهذا يُجنب الأخيرة عقوبات تفرضها الحكومة، بموجب نظام تداول الانبعاثات. | – تكون اختيارية، وتسمح للشركات التي تخطط للحياد الكربوني ولا تندرج تحت أنظمة تداول الانبعاثات الوطنية بأن تحقق أهداف خفض الانبعاثات، سواء من خلال تجنب الانبعاثات على طريق زراعة الأشجار مثلًا، أو إزالة هذه الانبعاثات من خلال استخدام تقنية احتجاز الكربون وتخزينه. |
| – تغطي الأسواق الإلزامية الانبعاثات المباشرة فقط. | – تتيح أسواق الكربون الطوعية خفض الانبعاثات على طول سلسلة القيمة. |
| – تغطي الأسواق الإلزامية 20% من إجمالي الانبعاثات عالميًا. | – لا تزال الأسواق الطوعية تغطي أقل من 1% من إجمالي الانبعاثات عالميًا |

4. **<u>اليات عمل أسواق الكربون</u>** : تعمل أسواق الكربون ضمن آليتين:

**1.4: نظام الحد الأقصى والاتجار:** أنشأته القواعد التنظيمية الأوروبية، ويعد أكبر سوق لرخص الاتجار في الانبعاثات، في ظل هذا النظام تخصص لكل دولة أرصدة من الانبعاثات تمثل رخصة لمنشآتها الصناعية لإطلاق طن واحد من غاز ثاني أكسيد الكربون، وتمنح حقوق إطلاق الانبعاثات مجانا لمن يطلق انبعاثات لغاية حد معين يحسب على أساس الحد الأقصى من الانبعاثات المسموح بها لتلك الدولة، بعد ذلك تختار الشركات بين أن تخفض انبعاثاتها ليتبقى لديها فائض من الرخص يمكن أن تبيعه أو أن تشتري رخصا من الشركات الأخرى، ويمكن توضيح هذه الالية من الشكل التالي:

## نظام الحد الأقصى والاتجار لأسواق الكربون

**2.4: النظام القائم على المشاريع:** من خلال هذا النظام تنشأ حقوق مالية تطرحها المشروعات للتعويض عن الانبعاثات أو إزالة أثرها ،حيث تسمح آلية التنمية النظيفة وآلية التنفيذ المشترك المنبثقتان عن بروتوكول كيوتو للدول الصناعية الحصول على رخص إذا قامت بتمويل مشروعات في البلدان النامية التي تتميز بانخفاض ما تنتجه من كربون.

**ملاحظة:** يمكن التمييز بين رخص الانبعاثات وحصص الانبعاثات ، رخص الانبعاثات تشير الى استحقاق تخصصه حكومة لكيان قانوني شركة أو جهة أخرى تطلق انبعاثات ويتيح لها أن تطلق كمية محددة من مادة وتستخدم عادة كجزء من مخططات الايجار بالانبعاثات، ام حصص الانبعاثات فهي جزء من مجموع الانبعاثات المسموح بها والتي تخصص لبلد أو مجموعة من البلدان ضمن إطار الحد الأقصى لمجموع الانبعاثات..

5. **تسعير الكربون:** تسعير الكربون هو سياسة عامة تهدف إلى الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري عن طريق فرض ضريبة متزايدة على الشركات والأفراد الذين يصدرون غازات الاحتباس الحراري، أو من خلال أنظمة تداول الانبعاثات ( سوق كربون) ذات سقف متناقص للانبعاثات، يسهل تيسيرها ويصعب التهرب منها مقارنة بالضرائب الأخرى، يمكن القيام بذلك باستخدام مصادر طاقة أكثر نظافة، أو تحسين الكفاءة الطاقوية، أو تغيير السلوك، وتختار الدول

عادة الأداة بناءا على احتياجاتها، لكل أداة تسعير مزاياها، والشكلان الأكثر شيوعا للتسعير المباشر للكربون هما:

**1.5: ضريبة الكربون:** و هو رسم بيئي تفرضه الحكومات على توزيع الإنتاج أو إستخدام الوقود الأحفوري، و يعتمد سعر الضريبة على كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من الوقود فتحدد الحكومة سعرا لكل طن من الكربون، ثم تحوله إلى ضريبة على الكهرباء أو المنتجات البترولية أو الغاز الطبيعي و بذلك تعتبر الضريبة تسعيرا للكربون ويمكن التميز بين :

* **ضريبة الكربون** : و التي تفرض عند إنتاج النفط و الغاز من الحقول ( الإنتاج).

* **ضريبة الإنبعانات ( غاز الميثان – الكبريت):** تطبيق على المصانع أثناء التصنيع.

فضريبة الكربون أداة تصحيحية تستخدم لإعادة تخصيص الموارد وليست جبائية بالدرجة الأولى، وبالتالي فإنه يفترض وجود علاقة عكسية بين إيراداتها والفعالية البيئية لها.

**2.5: أنظمة تداول الانبعاثات (سوق الكربون):** يتم إنشاء سوق حيث يمكن للشركات شراء وبيع حصص الانبعاثات. يجب على الشركات التي تصدر أكثر من غازات الاحتباس الحراري من حصصها شراء حصص إضافية من السوق.

ويمكن توضيح الفروقات بين الأنواع المباشرة لتسعير الكربون من خلال والجدول التالي:

**الفروقات بين الأنواع المباشرة لتسعير الكربون**

| ضريبة الكربون | أنظمة تداول الانبعاثات |
|---|---|
| –سعر الكربون يكون معلوما في حين أن كمية الانبعاثات تكون متغيرة. | –سعر الكربون متغيرا وكمية الانبعاثات تكون معلومة وهو ما يضمن للدولة وضوح مسار تخفيض الانبعاثات. |
| –تضمن قراءة أفضل للأسعار، وهو ما يسهل التخطيط للاستثمار مستقبلا. | يمكن أن تتغير الأسعار بشكل معتبر و متذبذب وهو ما يصعب عملية التخطيط ويرفع من درجة عدم اليقين. |
| –تتطلب في بعض الاحيان تعديلات كثيرة من الصعب تمريرها سياسيا ،لذلك تستخدم مقاربة"الدخل المحايد" من خلال فرض معدلات متدرجة على المنتجات او النشاطات التي تفوق انبعاثاتهما المتوسط، في حين تمنح الحسومات للأنشطة التي تكون اقل من متوسط الانبعاثات في القطاع. أو يمكن إعفائهم من ضرائب أخرى. | لا تعطي انطباعا واضحا بارتفاع الأسعار لذلك من السهل تمريرها سياسيا، كما أن بعض المؤسسات تعتقد انه بإمكانها ممارسة سلطتها على الحكومة للحصول على التراخيص مجانا ،وغالبا ما تمنح التراخيص مجانا خلال المراحل الأولى لتطبيق النظام بهدف تحقيق القبول العام. |
| من السهل إدارتها، حيث يمكن إدماجها في الجباية على الوقود ومن السهل تحصيلها. كما يمكن أن تدمج في أنظمة الإتاوة للصناعات الاستخراجية رغم انه يجب تقديم حسومات على ذلك لان الدولة مسؤولة فقط عن الانبعاثات داخل حدودها– بحسب اتفاقية باريس. | تتطلب إدارة جديدة لضبط ومراقبة الانبعاثات وعمليات التبادل والمشاركين في السوق، وهم ما يعتبر أمرا صعبا خاصة في الدول التي تفتقر إلى الكفاءة في التسيير والإدارة. وهو ما قد يؤدي إلى تسرب الكربون. |
| تعتبر الأقل تكلفة ، كما أنا تحقق إيرادات مهمة للدولة | يمكن أن تكون عبئا ماليا على الدولة إذا اعتمدت طريقة التوزيع المجاني . |
| في حالة حدوث انخفاض في الانبعاثات نتيجة لعامل خارجي(جائحة كوفيد 19 ستبقى الأسعار ثابتة، أي أنا لا تتأثر بتغير العوامل الخارجية) | أدى انخفاض الانبعاثات بسبب جائحة كوفيد 19 إلى انخفاض أسعار الحصص، خاصة في أوروبا. |

6. **العوامل المؤثرة في أسواق الكربون:** العوامل التي تؤثر على أسواق الكربون عديدة ومعقدة. من أهم هذه العوامل ما يلي:

• **سياسات الحكومات:** تؤثر السياسات الحكومية، مثل أهداف الحد من الانبعاثات، وقواعد التنفيذ، وأسعار الكربون، بشكل كبير على أسواق الكربون. على سبيل المثال، إذا زادت الحكومة من أهدافها للحد من الانبعاثات، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة الطلب على اعتمادات الكربون، وبالتالي إلى ارتفاع أسعار الكربون.

• **طلب اعتمادات الكربون:** يتأثر طلب اعتمادات الكربون بعدد من العوامل، بما في ذلك النمو الاقتصادي، وأسعار الطاقة، والتقدم التكنولوجي. على سبيل المثال، إذا زاد النمو الاقتصادي، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة الطلب على اعتمادات الكربون، حيث ستزيد الشركات من أنشطتها وبالتالي انبعاثاتها.

• **عرض اعتمادات الكربون:** يتأثر عرض اعتمادات الكربون بعدد من العوامل، بما في ذلك مشاريع الحد من الانبعاثات، والحصص المخصصة للانبعاثات، وأسعار الكربون. على سبيل المثال، إذا تم تنفيذ مشروع لخفض الانبعاثات، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة عرض اعتمادات الكربون، وبالتالي إلى انخفاض أسعار الكربون.

• **الظروف الماكرواقتصادية:** يمكن أن يكون للظروف الماكرواقتصادية، مثل أسعار الفائدة والتضخم، أيضًا تأثير على أسواق الكربون. على سبيل المثال، إذا ارتفعت أسعار الفائدة، فقد يؤدي ذلك إلى انخفاض الاستثمار، مما قد يؤدي إلى انخفاض الطلب على اعتمادات الكربون.

• **العوامل الطبيعية:** يمكن أن يكون للعوامل الطبيعية، مثل الظروف الجوية والأحداث الطبيعية، أيضًا تأثير على أسواق الكربون. على سبيل المثال، إذا حدثت جفاف، فقد يؤدي ذلك إلى زيادة الطلب على اعتمادات الكربون، حيث ستحتاج الشركات إلى المزيد من الطاقة لإنتاج الكهرباء.

• بالإضافة إلى هذه العوامل، يمكن أن تتأثر أسواق الكربون أيضًا بعوامل مثل المضاربة، وعمليات التلاعب في السوق، والتغيرات التكنولوجية.

## 7. امثلة على كيفية عمل سوق الكربون

**مثال01:**

• لنفترض أن حكومةً تمنح شركةً 100 رخصة انبعاثات. يجب على الشركة استخدام هذه الرخص لتغطية انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري. إذا أصدرت الشركة 110 طنًا من غازات الاحتباس الحراري، فسيتعين عليها شراء 10 رخص انبعاثات إضافية في سوق الكربون.

• لنفترض أن سعر رخصة انبعاث واحدة هو 100 يورو. لذلك، سيتعين على الشركة دفع 1000 يورو لتغطية انبعاثاتها الإضافية.

• في هذا المثال، شجعت سوق الكربون الشركة على خفض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري. إذا تمكنت الشركة من خفض انبعاثاتها بمقدار 10 طن، كان بإمكانها تجنب الاضطرار إلى شراء رخص انبعاثات إضافية ودفع 1000 يورو.

**مثال2:**

• لنفترض أن حكومةً تمنح شركةً 100 رخصة انبعاثات. تمكنت الشركة من خفض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري بمقدار 10 طن.

• بدلاً من استخدام هذه الرخص، يمكن للشركة بيعها في سوق الكربون. إذا كان سعر رخصة انبعاث واحدة هو 100 يورو، يمكن للشركة جني 1000 يورو من بيع رخص انبعاثاتها.

• في هذا المثال، شجعت سوق الكربون الشركة على خفض انبعاثاتها من غازات الاحتباس الحراري. تمكنت الشركة من جني المال من خلال خفض انبعاثاتها.

## 8. تنظيم سوق الكربون:

هناك منظمات تنظيم سوق الكربون هي منظمات مسؤولة عن الإشراف والتنظيم على أسواق الكربون. وهي مكلفة بضمان أن تعمل الأسواق بكفاءة ونزاهة، وأن تساهم في تحقيق أهداف الحد من الانبعاثات، فهي تلعب دورًا مهمًا في ضمان أن تكون أسواق الكربون فعالة وعادلة، هناك نوعان رئيسيان من منظمات تنظيم سوق الكربون:

• المنظمات الوطنية مسؤولة عن تنظيم أسواق الكربون على المستوى الوطني. وتشمل هذه الوزارات البيئية، ووكالات الطاقة، وسلطات تنظيم الأسواق.

• المنظمات الدولية مسؤولة عن تنظيم أسواق الكربون على المستوى الدولي. وتشمل هذه المنظمات مثل اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ ومنظمة التجارة العالمية

• حل النزاعات بين المشاركين في السوق

**بعض الأمثلة على منظمات تنظيم سوق الكربون**

• في الولايات المتحدة، تشرف وكالة حماية البيئة (EPA) **Environmental Protection Agency**على نظام تداول الحصص للانبعاثات الأمريكي.

• في الاتحاد الأوروبي، تشرف المفوضية الأوروبية على نظام تداول الحصص للانبعاثات الأوروبي.

• في الصين، تشرف الهيئة الوطنية لإدارة الانبعاثات ( SEPA)

Scottish Environment Protection Agencyعلى نظام تداول الحصص للانبعاثات الصيني.

**9. <u>تنظيم سوق الكربون في الجزائر</u>:** تعتبر الجزائر بلد نامٍ لديه إمكانات كبيرة لخفض الانبعاثات، اتخذت الحكومة الجزائرية تدابير لتعزيز الانتقال إلى اقتصاد منخفض الكربون، بما في ذلك التصديق على اتفاقية باريس بشأن تغير المناخ وتطوير استراتيجية وطنية للتنمية المستدامة.

• لا يزال تنظيم سوق الكربون في الجزائر قيد التطوير، حيث يواجه تنظيم سوق الكربون في الجزائر عددًا من التحديات. أحد التحديات الرئيسية هو نقص البيانات عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري من المهم أن يكون لديك بيانات موثوقة عن انبعاثات غازات الاحتباس الحراري لتصميم قواعد وأنظمة فعالة.