

## الفصل الرابع: التخطيط البيئي

سنتحدث اليوم أعزائي الطلبة عن التخطيط البيئي ، هل أنتم على استعداد 😊 لننطلق ومعا، وسنبداً أولاً:

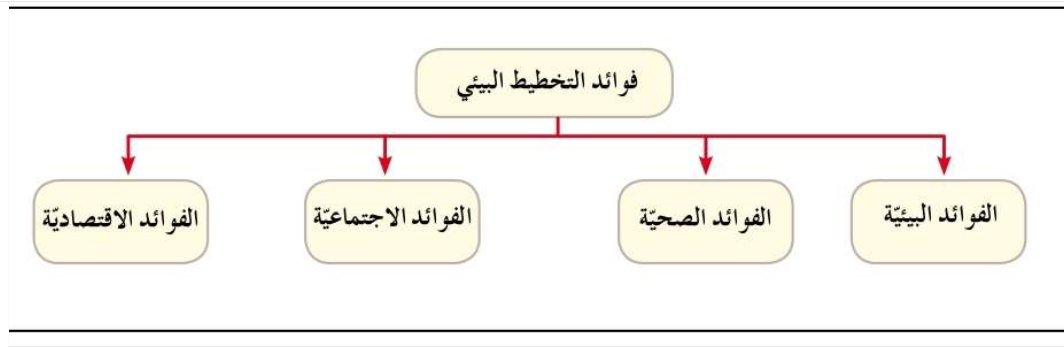
### أولاً: مفهوم التخطيط البيئي:

نتيجة للتزايد السكاني المستمر في العالم، تفاقمت المشكلات البيئية الناجمة عن ممارسات الإنسان الخاطئة في البيئة، كعدم الاستثمار الرشيد للموارد الطبيعية، وتلويث البيئة، وتوسعة في العمران بشكل عشوائي، وقد ظهرت محاولات جادة إلى إيجاد حلول جذرية في أسلوب التعامل مع تلك المشكلات من خلال تطبيق التخطيط البيئي.

• **فالتخطيط البيئي هو** أسلوب علمي منظم يهدف إلى إيجاد أفضل الطرق والوسائل المناسبة في استثمار موارد البيئة الطبيعية من خلال تنفيذ الإنسان مجموعة من المشروعات الاقتصادية التي تحافظ على البيئة وفق جدول زمني معين.

### ثانياً: فوائد التخطيط البيئي:

للتخطيط البيئي فوائد عديدة منها، عزيزي الطالب تأمل الشكل الآتي:



- ويمكن توضيحها على النحو التالي:

### 1 – الفوائد البيئية:

للتخطيط البيئي فوائد عدة في مجال حماية البيئة، منها:

1- إدارة حماية البيئة بشكل منظم ومخطط، ويسهم في حل مختلف القضايا البيئية،

2-ويدعم استخدام وسائل حماية البيئة من خلال التوعية البيئية ودمج التربية البيئية في مناهج التعليم،

3- ويمكن صانع القرار من التأكد من أن التنمية تتحقق دون أن تترك آثاراً ضارة للبيئة.

## 2- الفوائد الصحية:

يسهم التخطيط البيئي في إيجاد بيئة صحية للأفراد من خلال:

1- التخطيط لحركة المرور والطرق،

2- وزيادة المساحات الخضراء والتشجير في المناطق الحضرية،

3- واستخدام التكنولوجيا الصديقة للبيئة والإنتاج الأنظف،

4- والتخطيط لإقامة المناطق الصناعية بعيداً عن المناطق السكنية،

5- والتخلص الآمن من المخلفات وإعادة استخدامها لحماية السكان من الأمراض.

## 3- الفوائد الاجتماعية:

1- يسهم التخطيط البيئي في استخدام الموارد الطبيعية استخداماً رشيداً والتي تلبي احتياجات الجيل الحالي والأجيال القادمة،

2- ومشاركة الأفراد في المشروعات التنموية،

3- كما يسهم في الحد من الفقر من خلال الموازنة بين النمو السكاني والموارد،

4- ويهتم أيضاً في التخطيط السليم للمدن بحيث تكون متوائمة بيئياً وبشرياً.

## 4- الفوائد الاقتصادية:

1- يسهم التخطيط البيئي في إيجاد بيئة صحية تساعد الأفراد على العمل والإنتاج،

2- ويدفع إلى الاعتماد على الخبرات والتقنيات المحلية،

3- ووقف استنزاف الموارد الطبيعية والاهتمام باستخدام مصادر الطاقة المتجددة ومشاريع إعادة التدوير للمخلفات.

ثالثاً: أسس ومقومات التخطيط البيئي

اعزائي الطلبة سنتعرف على أسس ومقومات التخطيط البيئي وهي كالآتي:

### 1- التقييم البيئي

### 2- تقييم المردود البيئي للمشروعات

### 3- التنمية المتوازنة

وسنتناولها فيما يلي:

#### 1. التقييم البيئي :

• ما المقصود **بالتقييم البيئي**؟

يقصد بالتقييم البيئي مجموعة الإجراءات التي تقدر الحمولة البيئية وتحدد نمط الاستخدام المناسب في المشاريع التنموية وتأثيرها على البيئة.

أما **الحمولة البيئية**: فهي القدرة أو الطاقة القصوى لإمكانات البيئة على تحمل النشاط البشري دون استنزاف.

#### 2. تقييم المردود البيئي للمشروعات:

لا تقتصر نظرة المخطط في تقييم مشروعات الخطة عند حد الجدوى الاقتصادية لها فحسب، وإنما يهتم بتقييم النتائج البيئية لتلك المشاريع باستمرار، تجنباً لنتائجها الضارة لها في البيئة، لذا يقوم بتعديل أو إلغاء المشروع إذا كان تنفيذه سيضر البيئة في المستقبل.

• يقوم المخطط البيئي بتقييم المشاريع الاقتصادية بشكل مستمر، فسر ذلك؟

يهتم بتقييم النتائج البيئية لتلك المشاريع باستمرار، تجنباً لنتائجها الضارة لها في البيئة، لذا يقوم بتعديل أو إلغاء المشروع إذا كان تنفيذه سيضر البيئة في المستقبل.

#### 3. التنمية المتوازنة:

تقوم على تحقيق التوازن بين خطط التنمية الريفية والحضرية في البيئة، حيث يسير التخطيط فيهما جنباً إلى جنب في تناسق وتوازن شاملين وإهمال إحدهما ينعكس على الآخر بما يفقد التخطيط من توازنه وتكامله ويصاحبه مشكلات كثيرة، كما يحدث في الدول النامية والناجمة عن إهمال التنمية الريفية لحساب التنمية الحضرية.

\* فكر:

\*وضح : أ- أهم المشكلات في الدول النامية الناجمة عن إهمال التنمية الريفية؟

- البطالة ، الهجرة من الريف، ضعف الدخل للأفراد ، نقص الغذاء، ونقص الأراضي الزراعية.

ب \_ هجرة السكان من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية في الدول النامية.

- توافر العمل والخدمات في المدينة.

#### رابعاً: الاقتصاد البيئي

### 1. مفهوم الاقتصاد البيئي:

تتجه العديد من دول العالم إلى استخدام نمط اقتصادي حديث يراعي البيئة، نتيجة تزايد المشكلات البيئية. ويطلق عليه "**الاقتصاد البيئي أو الاقتصاد الأخضر**" الذي يجمع بين الهدف الاقتصادي والمحافظة على البعد البيئي. ويمكن تعريفه على أنه:

العلم الذي يستخدم المعايير البيئية في مختلف جوانب الحياة الاقتصادية بهدف المحافظة على توازن البيئة وتحقيق نمو اقتصادي مستدام.

علماً بأن **علم الاقتصاد** يهتم في دراسة الاستخدام الأمثل للموارد المادية والبشرية بهدف تحقيق أكبر ربح ممكن، وإشباع الحاجات الإنسانية بأقل تكلفة ممكنة.

وأخذ هذا المفهوم يتغير ولم يعد متناسباً مع متطلبات تطور النشاط الاقتصادي، الذي لا يأخذ بالاعتبار البعد البيئي، أو الخسائر البيئية والتكاليف الاجتماعية الناتجة، سواء كانت على مستوى أفراد المجتمع وعلى مستوى اقتصاد الدولة، فمثلاً إنتاج أي سلعة، لا يحسب فيها إلا تكاليف إنتاجها دون حساب الأضرار البيئية والاجتماعية، فمثلاً لا يحسب كم طناً من الأسماك قد دمر في البحيرة أو في البحر المجاور مقابل إنتاج هذه السلعة، أو كم يكلف علاج الأفراد المصابين نتيجة الغازات والغبار المنبعث في الهواء بسبب الصناعات.

### 2. العلاقة بين الاقتصاد والبيئة

• ما علاقة الإنسان بالمشكلة الاقتصادية وتلوث البيئة؟

ترتبط البيئة بالاقتصاد من خلال كون الاقتصاد يدرس مشكلة الحاجات الإنسانية المختلفة والمتزايدة، ليجد لها حلاً من خلال ما توفره البيئة الطبيعية من موارد عدة، الذي يعتمد

استغلالها على الأدوات والأساليب التي يقدمها علم الاقتصاد، والتي تسهم في حل المشكلات البيئية.

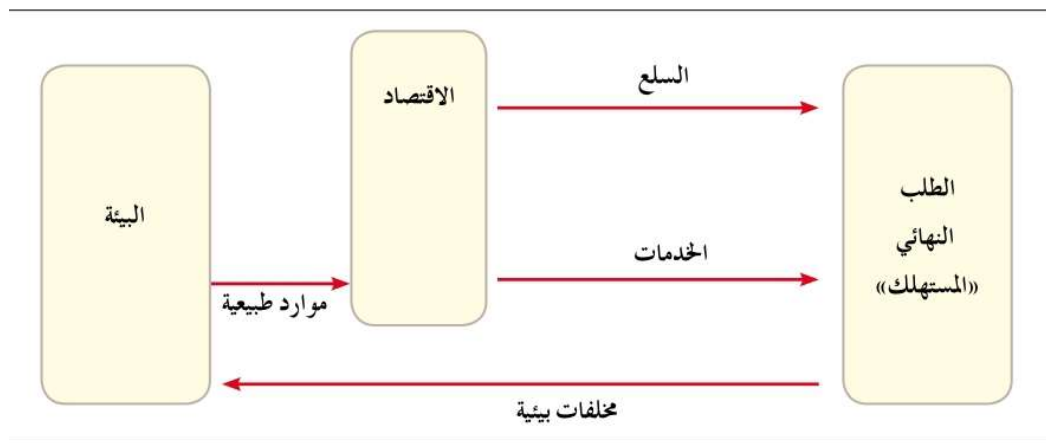
ترتب عن العلاقة بين الاقتصاد والبيئة مجموعة من التكاليف الاقتصادية وتمثل قضية تدهور البيئة تحدياً للاقتصاديين، لأنها تلقي الضوء على أهمية الحفاظ على الموارد الطبيعية، والتي تحقق النمو الاقتصادي للمجتمع، فمثلاً الغابة الطبيعية لا تدخل ضمن حسابات الدخل القومي للدولة إلا حين إزالتها والتجارة بأخشابها في السوق، في حين يتم تجاهل المنافع البيئية التي توفرها الغابة من خلال امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإطلاق الأكسجين، وتلطيف درجات الحرارة، وتعد مؤثلاً للعديد من الكائنات الحية.

كما تدرج الموارد الطبيعية كالبتروول والمعادن المستخرجة من باطن الأرض في حسابات الدخل القومي رغم أنها ملوثة للبيئة وتتعرض للاستنزاف.

إذن فالعلاقة بين الاقتصاد والبيئة هي علاقة تبادلية، فالبيئة تؤثر في الاقتصاد حيث تزوده بالمواد الأولية اللازمة لعملية الإنتاج، والاقتصاد يؤثر في البيئة من خلال إلحاق الضرر بها واستنزاف مواردها، وتعود في صورة مخلفات غير مرغوبة في البيئة،

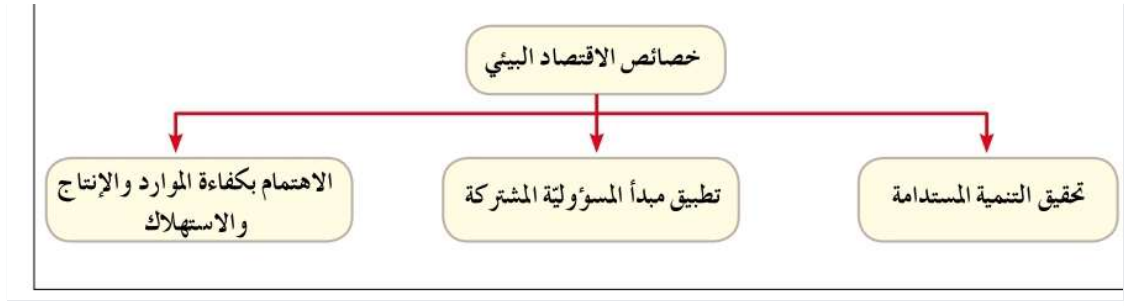
### \* كون تعميماً يبين العلاقة بين الاقتصاد والبيئة.

تأمل الشكل التالي:



العلاقات التبادلية بين الاقتصاد والبيئة

يتصف الاقتصاد البيئي بمجموعة من الخصائص، وهي كما في الشكل أدناه:



#### رابعاً: السياحة البيئية

**أ- مفهوم السياحة البيئية :** يقصد بها زيارة المناطق الطبيعية؛ بهدف الاستمتاع بسحرها، وتعرف نباتاتها وحيواناتها البرية وتضاريسها بما لا يؤدي الى احدث اي خلل في التوازن البيئي القائم فيها.

السياحة البيئية من اكثر مفاهيم التنمية المستدامة نمواً وانتشاراً في العالم، وهي نموذج للتكامل بين عناصر التنمية المستدامة الثلاثة: الاقتصاد والمجتمع والبيئة، ونشاط اقتصادي يوفر الوظائف، ويزيد الدخل، ويساهم في رفد الدولة بالعملة الصعبة، وفي الوقت نفسه تنعكس ايجابياً على المجتمعات المحلية التي تضطلع بدور رئيس في التنفيذ، وتساهم في المحافظة على عناصر البيئة الرئيسية، وعدم احدث إخلال بالتوازن البيئي الناتج عن تصرفات الإنسان، وتعد أحد اهم انواع السياحة في العالم واكثرها نمواً في السنوات الماضية، وقد جاءت لتجعل من السائح صديقاً للبيئة التي يزورها.

لم تعد جهود حماية البيئة مقتصرة على المناطق الطبيعية، لكنها تشمل ايضاً المساهمة في الحد من تلوث المناطق الملوثة حالياً والعمل على تخفيف الآثار التلوث فيها، وكل ذلك جعل واحدة منها من اكثر أنواع السياحة نمواً خلال السنوات الأخيرة.

#### ب- مقومات السياحة البيئية:

- التنوع البيئي للمناطق السياحية من حيث الحياة البرية أو التضاريس أو المناخات للمناطق السياحية.
- إمكانية اجتياز هذه المناطق والتجول فيها دون الحاجة الى استخدام وسائل نقل ملوثة للبيئة.

- القدرة على تقديم الخدمات للسائحين مع الحفاظ على التوازن البيئي وعدم التأثير على أي نظام بيئي قائم في المناطق السياحية.
- رفع الوعي البيئي للسائح، وكذلك جعله أكثر تفاعلاً مع قضايا المناطق وهمومها التي يزورها، وعليه أن يدرك مدى أهمية الحفاظ على توازن الأنظمة البيئية في المنطقة و أهمية مساهمته المادية والمعنوية في الحفاظ على التراث الطبيعي والثقافي للمناطق التي يزورها.
- احترام الثقافة المحلية للمناطق التي تزار.

### ج- نشاطات السياحة البيئية

من أبرز النشاطات السياحية البيئية :

- تسلق الجبال بواسطة الطاقة الذاتية للمتسلق، مما يعني عدم تلوثها.
- الرحلات داخل الغابات : تشمل مراقبة الأنواع الفريدة من الكائنات الحية .
- رحلات مراقبة الحياة البرية من طيور ونباتات وحيوانات مهددة بالانقراض وزيادة الوعي البيئي بأهمية كل نوع من أنواع الكائنات الحية.
- الرحلات الصحراوية : تهدف إلى الخروج إلى الطبيعة دون قيود حضارية وإقامة الحفلات القائمة على وسائل بدائية لتقديم تجربة صفاء ذهني وروحي للسائح.
- رحلات الصيد البري أو البحري الموافقة للشروط القانونية والبيئية بما يضمن عدم الاختلال بالتوازن البيئي مع عدم المساس بالأصناف المهددة بالانقراض.
- رحلات تصوير الطبيعة: تنظم الجمعيات البيئية رحلات لهواة التصوير ، وذلك لمنحهم فرصة الاقتراب من الطبيعة ، والتقاط أفضل الصور لها .
- المشاركة في الفعاليات الدولية البيئية: تهدف إلى تسليط الضوء على بعض القضايا البيئية مثل : المشاركة في يوم الأرض العالمي أو في ساعة الأرض.

### د- فوائد السياحة البيئية

للسياحة البيئية فوائد جمة لا تقتصر على البيئة بل تتعداها إلى الاقتصاد والثقافة وحقوق الإنسان، وهو ما يزيد فرص نموها عاماً بعد عام، ومن أهم فوائد التي تقدمها السياحة البيئية:

- تخفيف الضغط ع على الأنظمة البيئية في الأماكن السياحية بما يضمن استدامة الموارد الطبيعية.
- الحفاظ على المورث الثقافي والحضاري للسكان المحليين .
- زيادة فرص العمل لسكان المناطق الريفية .
- الإسهام في تطوير المناطق بطريقة تحافظ مقوماتها الريفية الجميلة، ومنع الشركات السياحية العملاقة من إقامة المنشآت السياحية الضخمة فيها.
- الإسهام في تطوير الاقتصاد الأخضر القائم على حماية البيئة واستدامة الموارد.
- زيادة فرص نمو التعليم البيئي في الدول النامية التي تعاني معدلات عالية من التلوث نتيجة غياب تقنيات معالجة النفايات الصلبة والسائلة وعدم تطبيق قوانين صارمة للحفاظ على البيئة والموارد الطبيعية.
- الإسهام في الحفاظ على المناطق الأثرية من التدهور بفعل ممارسات خاطئة لبعض السائحين .

**هـ - السياحة البيئية في الأردن:** تعد السياحة أحد أهم الأنشطة الاقتصادية في الأردن، وقد أوليت اهتماماً كبيراً من الحكومة والقطاع الخاص، وأدخل مفهوم السياحة البيئية إلى الأردن في أوائل التسعينيات .

تعد المحميات الطبيعية الوجهة الرئيسية للسياحة البيئية ، باعتبارها نشاطاً تنموياً متعدد الفوائد يساهم في حماية الطبيعة، ويوفر مجالات عمل للسكان المحليين، ويرفع من درجة الوعي بأهمية حماية الطبيعة .

وتعد البيئة الأردنية بيئة غنية ومتنوعة .

وقد تأسست المحميات في الأردن للحفاظ على الأنواع النادرة من الحيوانات والنباتات البرية وحمايتها من الانقراض.



وتعرف المحمية بأنها مساحات واسعة من الأراضي الطبيعية تخصصها الدولة بقانون حماية المصادر المتوفرة وتشمل الأراضي الطبيعية والمصادر البيئية الحيوية والتاريخية والأثرية والثقافية والترويحية .

وبلغ عددها سبع محميات تشرف عليها الجامعة الملكية الطبيعية، ويوجد توجه لإنشاء ست محميات أخرى ، ليصبح في الأردن نظام متكامل من المحميات الطبيعية .

### أهم مواقع السياحة البيئية في الأردن:

. **محمية ضانا :** تقع في محافظة الطفيلة ، وتعد أكبر محمية طبيعية من حيث المساحة ؛ إذ تبلغ مساحتها (320) كم<sup>2</sup>، وتضم أنواعاً من النباتات البرية؛ كالعرعر والبلوط والسرو، وتحتوي أنواعاً عديدة من الطيور.

في ضانا تضاريس جبلية رائعة وفريدة من نوعها ، وقرية قديمة مبنية على هضبة تطل على وادي ضنا ، وتتميز المحمية بغناها في التنوع الحيوي ، وهي من افضل المواقع لمشاهدة الطيور ولاسيما خلال الهجرة الربيعية و الخريفية ، مع وجود العديد من مسارات المشي والتسلق وبعضها يمر عبر مواقع اثرية، منها: مناجم النحاس القديمة في وادي فينان.

ويمكن للسائح الإقامة في ضانا إما في مركز الزوار ، او في مخيم الرمانة، او مخيم فينان. ويوجد مركز لصنع الحلي المحلية التي تعرض وتباع هي والمنتجات الزراعية العضوية في مركز الزوار.

. **محمية الموجب :** تعد هذه المحمية الأكثر انخفاضاً عن سطح البحر في العالم، وتتكون من سلاسل جبلية صخرية وعرة وأودية ذات مياه نقية دائمة الجريان في الأنهر والسيول ، وتعد رحلة المغامرات في وادي موجب من أكثر خصائص هذه المحمية جاذبية، حيث تتضمن السباحة والتسلق ومشاهدة المناظر الطبيعية الخلابة على طول الوادي. وتوجد مسارات تتضمن الهبوط من مساقط المياه، وجولات حياة برية، ومراقبة حيوان البدن والطيور، والتخييم في الطبيعة

. **محمية الأزرق المائية:** تقع بالقرب من مدينة الأزرق ،وتبلغ مساحتها (12) كم<sup>2</sup> ، تغطيها البرك والمستنقعات وتنمو فيها النباتات المائية ، وتوفر المأوى للطيور المستوطنة والمهاجرة ، وقد استعادت محمية الأزرق المائية

مؤخراً وضعها وخصائصها الطبيعية ، وذلك بعد أن مرت بفترة طويلة من الجفاف الناجم عن ضخ المياه بشكل جائر لأغراض الشرب ويوجد فيها غطاء نباتي كاف لتوفير مساحات واسعة من الظل والرطوبة ، هي من المناطق المهمة دولياً لهجرة الطيور.

**محمية الشومري الطبيعية:** تعد أول محمية أنشئت في الأردن عام 1975م، وتبلغ مساحتها (22) كم<sup>2</sup> ، وتهدف إلى حماية الحيوانات ، والنباتات البرية، والثدييات، والطيور المهاجرة.

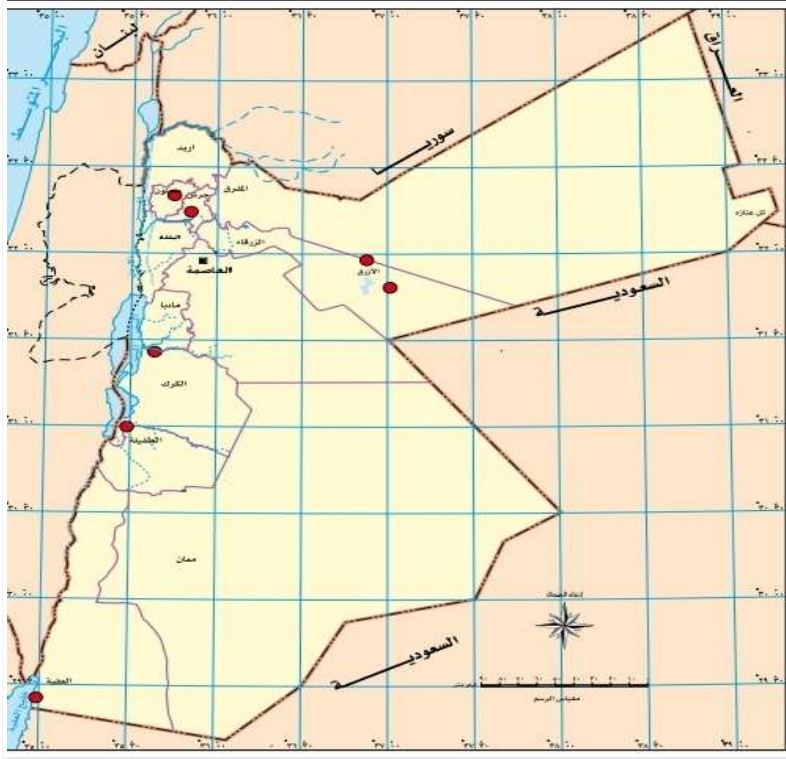
وهي تمثل موطن حيوان المها العربي الذي تعرض للانقراض محلياً قبل أن يبدأ برنامج إعادة توطينه في بداية الثمانينات من القرن العشرين. ويستطيع الزائر مشاهدة النعام وحيوانات أخرى مميزة لهذه المنطقة .

• **محمية وادي رم :** من أكثر صحاري العالم تميزاً، من خلال التشكيلات الجبلية والصخرية الفريدة ، وتعد من أكثر المناطق في الأردن جذباً للسياح. وقد أعلنت محمية في عام 1998م. وهي ذات إدارة مشتركة بين سلطة المنطقة الاقتصادية الخاصة في العقبة ووزارة السياحة والجمعية الملكية لحماية الطبيعة، بهدف تحقيق إدارة متكاملة للمنطقة تحميها من التأثير السياحي الكبير وتضمن استدامة دورها السياحي. وتمارس نشاطات سياحية عدة في وادي رم، منها : تسلق الجبال، والتخييم، والسير الليلي ، وسباقات التحمل والجري.

• **محمية عجلون:** تتميز بهضاب وجبال متعرجة مغطاة بتجمعات كثيفة من غابات البلوط الدائمة الخضرة، تتخللها أشجار السرو، وهي تمثل البقية الأخيرة من الغابات الطبيعية التي كانت تغطي شمال الأردن، ويوجد فيها عدد من الحيوانات التي تعيش في مناطق الغابات ، مثل: الغرير ، والثعالب ، والخنازير البرية ، والطيور. وفي الربيع تتحول المنطقة لوحة طبيعية جذابة.

• **محمية دبين:** تقع في محافظة جرش، وتبلغ مساحتها (8,5) كم<sup>2</sup> من جموع المساحات الكلية لغابة دبين الطبيعية البالغة (60) كم<sup>2</sup> ، وتتميز بتنوعها الحيوي الكبير ، وذلك بوجود غابات الصنوبر الحلبي ونباتات نادرة مثل : نبتة الأوركيد، والحياة البرية، والثدييات وأنواع من الطيور المستوطنة والمهاجرة.

عزيزي الطالب تمنع التوزع الجغرافي للمحميات في الأردن:



## خامساً: التنمية النظيفة

### 1. مفهوم التنمية النظيفة

اتفقت العديد من الدول على اتخاذ إجراءات مشتركة فيما يتعلق بالانبعاثات الكربونية وتغير المناخ، وتحمل المسؤولية تجاه البيئة، وذلك ضمن إطار اتفاقية كيوتو (1997)، والتي أقرت بزيادة الانبعاثات بفعل الصناعة في الدول المتقدمة بينما الدول النامية أقل تصنيعاً وتلويثاً للبيئة، كما اتفقت على سياسة بيئية نظيفة تحقق التنمية النظيفة.

### • ما المقصود بـ التنمية النظيفة ؟

هي مشروعات اقتصادية تسهم في الحد من انبعاث غازات الاحتباس الحراري من خلال الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة والتقليل من الاعتماد على الوقود الأحفوري مصدراً للطاقة في مختلف الأنشطة الاقتصادية.

ومن القطاعات المستهدفة لإيجاد تنمية نظيفة: الصناعة وإدارة المخلفات والنفايات الصلبة.

### 1- آلية التنمية النظيفة:

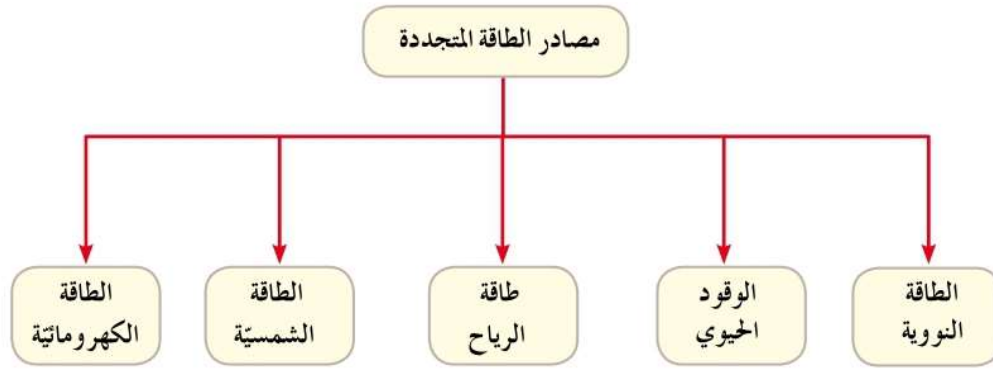
يتم تحقيق التنمية النظيفة من خلال ما يلي:-

## أ- الحد من الانبعاثات الكربونية:

حددت اتفاقية كيوتو (1997) خطة لتبادل الانبعاثات، حيث تقوم الدول الصناعية المنتجة للانبعاثات الكربونية والتي لا تستطيع خفضها بشراء الحصة المرغوب بها من دول أخرى نامية أقل تلويثاً، مقابل تقديم الدعم المادي لهذه الدول في تنفيذ مشروعات رفيعة بالبيئة تخفف من الانبعاثات، كزراعة الأشجار أو الاستثمار في مصادر الطاقة المتجددة والنظيفة.

## ب- استثمار مصادر الطاقة المتجددة:

يقصد بذلك استحداث مشاريع تقوم على مصادر عدة من الطاقة المتجددة التي تساهم في خفض الانبعاثات الكربونية، وأهم مصادر الطاقة المتجددة، أنظر الشكل



## مصادر الطاقة المتجددة.

**فكر:** أيهما أنظف مصادر الطاقة المتجددة أم الوقود الأحفوري. لماذا؟

مصادر الطاقة المتجددة وذلك لأنها نظيفة تسهم في الحد من الانبعاثات الكربونية.

## 1. الطاقة النووية

هي الطاقة المتولدة عن طريق انشطار عنصر اليورانيوم لاستخدامها في إدارة المولدات الكهربائية والمحركات والمصانع.

**\*وتعد الطاقة النووية من أنظف أنواع الطاقة.** لأنها تمتاز بأنها لا تشتمل على عملية احتراق، ولا ينتج عنها غازات ضارة بالبيئة، ويمكن التخلص من المخلفات النووية بطرق علمية وتكنولوجية للمحافظة على سلامة البيئة.

تتجه العديد من دول العالم حاليا بالاعتماد على بناء العديد من المفاعلات لتوليد الطاقة النووية لإنتاج الطاقة الكهربائية، حيث بلغ عدد المفاعلات النووية عام 2009 (434) مفاعلا وتنتج أكثر من 16٪ من مجمل الطاقة المنتجة في العالم، علما بأن هناك دولا تنتج أكثر من 50 ٪ من طاقتها الكهربائية اعتمادا على الطاقة النووية، مثل لتوانيا التي يصل نسبة إنتاجها إلى 85,6٪ وفرنسا تصل نسبة إنتاجها حوالي 76,1٪، انظر الشكل



محطة توليد الطاقة النووية.

أما سلبيات الطاقة النووية فتتمثل في الإشعاعات الصادرة عن الطاقة النووية، والتي تسبب أمراض عديدة للإنسان منها سرطان الجلد والدم وأمراض العيون. وقد تظهر آثارها على الأجيال القادمة كما حدث في اليابان بعد إلقاء القنبلتين النوويتين على هيروشيما ونجازاكي في عام 1945.

## 2- الوقود الحيوي

يعد من مصادر الطاقة الطبيعية الذي يحافظ على سلامة البيئة، ويتم الحصول عليه من الكتلة الحيوية ويستخدم في تشغيل محركات المصانع والتدفئة.

### ما المقصود بالوقود الحيوي

يقصد به الطاقة الناتجة من تحلل المادة العضوية من بقايا الكائنات الحية النباتية والحيوانية المختلفة.

وتتعدد أنواع الوقود الحيوي حسب المصادر التي يستخرج منها:

1- **الوقود الصلب:** ينتج عن استخدام بقايا المخلفات الصلبة ويتم حرقها مباشرة لتوليد الطاقة الكهربائية والتدفئة .

2- الغاز الحيوي: يعتمد على إنتاج كميات كبيرة من غاز الميثان بفعل تحلل المخلفات العضوية بعد معالجتها.

3- الوقود السائل: يستخرج من بعض المحاصيل الزراعية كفول الصويا وتباع الشمس وبذور اللفت إضافة إلى المحاصيل التي تحتوي على نسب عالية من السكريات والنشويات مثل الشمندر وقصب السكر والقمح والذرة ويتم معالجتها بالتخمير. ومن أهم الدول التي تنتج الوقود الحيوي الولايات المتحدة الأمريكية والبرازيل والصين،

أنظر الشكل



محطة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الوقود الحيوي.

### 3- طاقة الرياح

هي عملية تحويل حركة الرياح من الطاقة الحركية إلى شكل آخر من أشكال الطاقة الكهربائية تكون سهلة الاستخدام.

- وقد اتجهت العديد من الدول إلى استخدام طاقة الرياح ، ونظراً لمزايا طاقة الرياح اتجهت العديد من دول العالم إلى استخدامها كونها من مصادر الطاقة المتجددة وأقلها كلفة وليست لها آثار سلبية على البيئة.

تأمل الجدول الآتي:

نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح.



الدول	نسبة إنتاج الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح
الصين	33,6 %
الولايات المتحدة الأمريكية	17,2 %
الهند	5,8 %

#### - أكثر الدول إنتاجاً للطاقة الكهربائية هي الصين

أنشأ الأردن أول مشروع في محافظة الطفيلة لتوليد الطاقة الكهربائية من طاقة الرياح تصل قدرته الإنتاجية (400 ميغا واط / ساعة) من الكهرباء سنوياً، أنظر الشكل



محطة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام طاقة الرياح.

#### 4- الطاقة الشمسية

• ما المقصود بالطاقة الشمسية.

**تحويل الإشعاع الشمسي (الطاقة الحرارية) إلى طاقة كهربائية بواسطة الخلايا الشمسية.**

تعد الطاقة الشمسية مصدراً للطاقة المتجددة فمنها يتم توليد الطاقة الكهربائية لتزويد الشبكات الأرضية والمناطق النائية التي تفتقر إلى شبكات كهربائية، إضافة إلى التدفئة وتسخين المياه في المنازل والمصانع، وتتميز بكونها مصدراً مجانياً للطاقة ونظيفة لا ينتج عنها أي مخلفات أو آثاراً سلبية، لذلك اتجهت الكثير من الدول إلى إنشاء العديد من محطات الطاقة الشمسية، ومنها الأردن الذي أقام أكبر مشروع للطاقة الشمسية في محافظة معان على مستوى الشرق الأوسط لتوليد الطاقة الكهربائية بقدرة تصل إلى (52,5 ميغا واط) باستخدام الخلايا الشمسية،

انظر الشكل



محطة توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الخلايا الشمسية.

#### 5- الطاقة الكهرومائية

• ما المقصود بالطاقة الكهرومائية.

**هي الطاقة المتولدة من الطاقة الكامنة في المياه والناجمة عن حركة المياه من الشلالات والسدود. وتعتمد طريقة التوليد على تحويل طاقة المياه إلى طاقة حركية حيث ينهمر الماء من مكان عالٍ ليدير توربيناً، فيدير بدوره مولداً كهربائياً وينتج عنها طاقة كهربائية.**



وتستعمل تقنيات أخرى في توليد الطاقة الكهرومائية، كاستخدام طاقة المياه الحركية في الأمواج أو طاقة المد والجزر.

وتكمن أهميتها في أنها من مصادر الطاقة المتجددة، والأقل خطرا على البيئة مقارنة بمعامل الكهرباء الحرارية التي تعمل بالوقود العضوي (فحم، نفط) أو النووي، عزيزي الطالب أنظر الشكل أدناه.

