# الباب الأول

# ( التربية البيئية )

## الفصل الأول

## البيئة و النظام البيئي

- تعريف البيئة .
- تصنيف البيئة .
- علم البيئة .
- النظام البيئي .
- خصائص النظام البيئي .
- مكونات النظام البيئي .
- التوازن البيئي .
- مسببات اختلال التوازن البيئي .

# البيئة و النظام البيئي

## تعريف البيئة :

بداية لابد من الإشارة إلى مفهومين للبيئة يحدث بينهما خلط وتداخل كبير هما البيئة بمعنى Environment والبيئة بمعنى Ecoloy فالبيئة بمعنى Environment تعني مجموعة الظروف والمؤثرات الخارجية التي لها تأثيرها في حياة الكائنات الحية بما فيها الإنسان أي (البيئة الشاملة) بما تضمنه من جوانب ثقافية واجتماعية وتكنولوجية. أما البيئة بمعنى Ecology فتركز على الجانب الفيزيقي وهي كلمة يونانية مكونة من مقطعين هما Oikos وتعني مكان المعيشة و Logys وتعني دراسة، فالكلمة إجمالاً تعني "علم البيئة الطبيعية" أو العلم الذي يهتم بدراسة أماكن معيشة الكائنات الحية وكل ما يحيط بها. (٤٢ ، ١٩ ).

ومن هذا المنطلق يصبح دور عالم الإيكولوجي Ecologist دراسة تركيب ووظيفة الطبيعة، أي أنه يهتم بما يحدد الحياة وكيفية استخدام الكائنات الحية للعناصر المتاحة. امام عالم البيئة Envirormentalist فهو يهتم بدراسة التفاعل بين الحياة ومكونات البيئة، أي يتناول تطبيق معلومات في مجالات معرفية مختلفة — الفزيقية والكيميائية والبيولوجية والاجتماعية والاقتصادية.. الخ — في دراسة السيطرة على البيئة وحسن استثمارها وعدم إهدارها، كما يهتم بالحفاظ على البيئة محلياً وعالمياً من الأنشطة البشرية ذات التأثير وبتحسين نوعية حياة الإنسان.

ومن هنا يمكن القول إن علم الإيكولوجي هو أحد فروع علم البيئة الكلية، ولقد انعكس هذا الخلط بين مفهومي البيئة على التعريفات التي تناولت هذا المصطلح وفيما يلي بعض هذه التعريفات :

يعرف (عدلي) البيئة بأنها مجموع الظروف والعوامل الخارجية التي تعيش فيها الكائنات الحية التي تؤثر في العمليات الحيوية التي تقوم بها. (٦٨ ، ١)

ومن الملاحظ أن هذا التعريف للبيئة ركز على البيئة الطبيعية ومجموعة الظروف الحيوية اللازمة في النهاية لضمان عناصر الحياة للكائن وأهمل العوامل الاجتماعية والعلاقة المتبادلة بين الكائن الحي وبيئته.

أما ألبي Alboy فقد عرّف البيئة على أنها تتكون من قسمين :

الأول يشمل العوامل الطبيعية والكيميائية والبيولوجية المحيطة بالكائن الحي، أما الثاني فيشمل السائل المحيط بخلايا الجسم لدى الكائنات ويساعدها على الاستمرار. (١٧، ١٠ )

وواضح أن هذا التعريف فيزيقي بحت، ركز فقط على الجوانب الطبيعية والكيميائية والتفاعلات بينها، وأغفل الجانب الاجتماعي وتفاعلاته.

إن التعريفات السابقة ركزت على البيئة الطبيعية وأهملت العوامل الاجتماعية والعلاقات التبادلية بين الكائن الحي والبيئة وتجدر الإشارة إلى أن الدراسات الحديثة في مجال البيئة تميل الآن إلى تركيز الاهتمام في مجال دراسة البيئة على العلاقة بين الإنسان والبيئة، وإعطاء أهمية متوازنة لكل من البيئة الطبيعية والبيئة الاجتماعية على اعتبار أن الإنسان أرقى وأهم الكائنات الحية وأقواها وهو المسيطر على البيئة، وهو الذي قد يخل بالتوازن البيئي وهو الذي تحمى البيئة منه ولأجله أيضاً، ومن هنا ظهرت تعريفات للبيئة توازن بين الجانبين الحيوي (الطبيعي) والاجتماعي في وقت واحد.

إذ يعرف ( الشرنوبي ) البيئة بأنها الإطار الذي يعيش فيه الإنسان، ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء وكساء ومأوى ويمارس فيه علاقات مع أقرانه من بني البشر. (١٤ ، ١٤ )

فالبيئة وفق هذا التعريف ليست مجرد موارد يتجه إليها الإنسان ليستمد منها مقومات حياتية، وإنما تشمل البيئة علاقة الإنسان بالإنسان، والتي تنظمها المؤسسات الاجتماعية والعادات والأخلاق والقيم، إنها كل متكامل يشمل إطاره الكرة الأرضية

وما يؤثر فيها من المكونات الأخرى للكون. ومحتويات هذا الإطار ليست جامدة بل إنها دائمة التفاعل مؤثرة ومتأثرة، والإنسان أحد مكوناتها الأساسية.

يجب أن ننظر إلى البيئة على أنها المجال الذي تحدث فيه الإثارة والتفاعل لكل وحده حية فهي كل ما يحيط بالإنسان من طبيعة وجماعات بشرية ونظم اجتماعية وعلاقات شخصية، وهي المؤثر الذي يدفع بالكائن الحي إلى الحركة والنشاط والسعي والتكامل المتواصل بين الفرد والبيئة والأخذ والعطاء المستمر (٨٦، ١٢٠)

وتجدر الإشارة إلى أن أول تعريف رسمي للبيئة هو التعريف الذي أقره مؤتمر قمة الأمم المتحدة للإنسان والبيئة المنظم سنة ١٩٧٢ في إستوكهلم عاصمة السويد، والذي حضره ١٢٠٠ مؤتمراً يمثلون ١٤٤ دولة إذ عرفوا البيئة بأنها (جملة الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما، وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته) (٩٩)

ومما سبق يمكن القول: إن البيئة هي (مجموعة النظم الطبيعية والاجتماعية والثقافية والاقتصادية المترابطة فيما بينها و وتشكل موطناً للإنسان والكائنات الأخرى، يستمدون منه (الموطن) زادهم ويؤدون فيه نشاطهم تأثيراً وتأثراً). ( ٩، ٢٠٨ )

## تصنيف البيئة :

هناك تصنيفات متعددة لأنواع البيئات، فالبعض يميز بين ستة أنواع للبيئة هي :

١- **البيئة التقنية:** وتغطي جوانب التنمية الصناعية واستخدام التقنيات الحديثة لتوفير الطاقة والموارد الطبيعية.

٢- **البيئة الاقتصادية :** وتغطي جوانب التنمية الاقتصادية وتكاليف حماية البيئة والمنشآت الصناعية.

٣- **البيئة الفيزيقية :** وتغطي حماية الموارد الطبيعية والوقاية من الأضرار البيئية.

. **البيئة البيولوجية** : تشمل الإنسان "الفرد" وأسرته ومجتمعه، وكذلك الكائنات الحية في المحيط الحيوي. وتعد البيئة البيولوجية جزءاً من البيئة الطبيعية.

١- **البيئة الاجتماعية** : يقصد بالبيئة الاجتماعية ذلك الإطار من العلاقات الذي يحدد ماهية علاقة حياة الإنسان مع غيره، ذلك الإطار من العلاقات الذي هو الأساس في تنظيم أي جماعة من الجماعات سواء بين أفرادها بعضهم ببعض في بيئة ما، أو بين جماعات متباينة أو متشابهة معاً في بيئات متباعدة ، وتؤلف أنماط تلك العلاقات ما يعرف بالنظم الاجتماعية. واستحدث الإنسان من خلال رحلة حياته الطويلة بيئة حضارية لكي تساعده في حياته فعمر الأرض واخترق الأجواء لغزو الفضاء. وتحدد عناصر البيئة الحضارية للإنسان في جانبين هما :

**أولاً – الجانب المادي :**

ويشمل كل ما استطاع الإنسان أن يصنعه كالمسكن والملبس ووسائل النقل والأدوات والأجهزة التي يستخدمها في حياته اليومية.

**ثانياً – الجانب غير المادي :**

ويشمل عقائد الإنسان وعاداته وتقاليده وأفكاره وثقافته وكل ما تنطوي عليه نفس الإنسان من قيم وآداب وعلوم مكتسبة. (١٠٠)

ولكن على الرغم من تنوع التصنيفات وتعددها يمكن أن نميز بين نوعين رئيسين للبيئة هما :

**١- البيئة الطبيعية :**

يقصد بها كل ما يحيط بالإنسان من ظاهرات حية وغير حية، ليس للإنسان دخل في وجودها أو استحداثها، وتتمثل هذه الظاهرات أو المعطيات البيئية في التربة والتضاريس والمناخ والغطاء النباتي الطبيعي والحيوانات. ومن الواضح أن البيئة الطبيعية

٤- **البيئة الثقافية :** وتشمل العادات والتقاليد والمبادئ العامة في المجتمع وقيمه.

٥- **البيئة الاجتماعية :** وتشمل الوعي العام والاستجابة الجماهيرية والجريمة.

٦- **البيئة التنظيمية :** وتشمل الأهداف والقوانين البيئية والمقر الأهداف.

(أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا، تقرير عن البيئة في البيئة، القاهرة، ١٩٨٥م)

**وهناك تصنيف آخر للبيئة يصنفها إلى الأنواع التالية :**

١- البيئة الطبيعية.

٢- البيئة التكنولوجية.

٣- البيئة الاجتماعية.

٤- البيئة الثقافية.

٥- البيئة الاقتصادية. ( ٤١، ٢٥٧ )

**ويمكن تقسيم البيئة وفق توصيات مؤتمر إستوكهلم إلى مايلي :**

١- **البيئة الطبيعية :** تتكون من أربعة نظم مترابطة ترابطاً وثيقاً هي :

الغلاف الجوي، الغلاف المائي، اليابسة، المحيط الحيوي، بما تشمله هذه الأنظمة من ماء وهواء وتربة ومعادن، ومصادر للطاقة بالإضافة إلى النباتات والحيوانات، وهذه جميعاً تمثل الموارد التي يحصل منها الفرد على مقومات حياته من غذاء وكساء ودواء ومأوى.

كما نقصدها تضم في داخلها البيئة البيولوجية والبيئة الاقتصادية، وهي معطيات وإن كانت تبدو مستقلة عن بعضها إلا أنها ليست كذلك في واقعها الوظيفي، فهي في حركة دائمة من ناحية، وحركة توافقية مع بعضها داخل النظام البيئي، وبطبيعة الحال تختلف البيئة الطبيعية من منطقة لأخرى تبعاً لطبيعة المعطيات المكونة لها.

كما أنه من خلال اتحاد كل عنصر من العناصر السابقة يمكن تقسيم البيئة الطبيعية إلى عدد من البيئات المتباينة، فإذا أخذنا التضاريس مثلاً كمعيار للتصنيف البيئي، نستطيع أن نميز بين البيئات المرتفعة والجبلية وبين البيئات المنخفضة والسهلية، كما أن لكل نوع من هذه البيئات أثراً على الإنسان، وهذا يختلف من منطقة لأخرى.

## ٢- البيئة البشرية :

يقصد بالبيئة البشرية أو الحضارية الإنسان وإنجازاته التي أوجدها داخل بيئته الطبيعية ، وهي تشمل عادات الإنسان وقيمة وتقاليده وثقافته والعلاقات الاجتماعية المنظمة للتفاعلات الحادثة بين البشر بعضهم ببعض، بحيث أصبحت هذه المعطيات البشرية المتباينة مجالاً لتقسيم البيئة إلى أنماط وأنواع مختلفة. فمن الواضح أن البيئة البشرية تضم كلاً من البيئة الاجتماعية والبيئة الثقافية والبيئة الحضارية والبيئة التقنية داخلها. والإنسان بوصفه ظاهرة بشرية يتفاوت من بيئة إلى أخرى من حيث العدد والكثافة ودرجة التحضر والتفوق العلمي ، وهذا يؤدي إلى تباين البيئات البشرية. فإذا أخذنا الكثافة السكانية معياراً ، نستطيع أن نميز بين البيئات المكتظة بالسكان والبيئات المخلخلة سكانياً. وإذا أخذنا المستوى الحضاري نستطيع أن نميز بين بيئات متحضرة متقدمة، وبيئات نامية متخلفة وهكذا. وتشمل البيئة البشرية العلاقات الاجتماعية وعادات الإنسان وتقاليده ومعتقداته السلوكية وثقافته المادية والمعنوية، فالبيئة البشرية ترجمة لطبيعة التفاعل بين الإنسان وبين بيئته، وتعكس درجات الاستجابة البشرية المختلفة لمعطيات البيئة الطبيعية.

من هنا كانت أهمية تحقيق نوع من التوازن بين الإنسان وبيئته حفاظاً على البيئة الطبيعية وضماناً لاستمرار دورها في خدمة الإنسان(٢٥٨، ٤٩-٢٥٩)

ومما سبق يمكن القول : إن البيئة هي ذلك الإطار الذي يحتوينا ونعيشه وهي ذات مظاهر متعددة بعضها طبيعي وبعضها حضاري، ويرتبط مدلول البيئة بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها ، فرحم الأم بيئة الإنسان قبل مولده، والبيت بيئته والحي والقطر الذي يعيش فيه الإنسان بيئته والكرة الأرضية بيئته، كما يمكننا أن ننظر إلى البيئة من خلال النشاطات البشرية المختلفة، فتظهر لنا بيئات مختلفة مثل البيئة الزراعية والبيئة الصناعية والريفية والحضرية والثقافية والصحية كلها بيئات يصنعها الإنسان ، إلى جانب البيئة الاجتماعية والبيئة الروحية والبيئة السياسية.

والبيئة بالنسبة للإنسان لا تجعل منه كائناً منفصلاً عن بقية الكائنات الحية التي تعيش معه على سطح الأرض، وذلك لأن الإنسان نفسه يُعد بيئة لأحياء أخرى كالفطريات والجراثيم، وبذلك يتضح لنا أن مفهوم البيئة أصبح مفهوماً واسعاً بحيث يدل على أكثر من مجرد عناصر طبيعية كالماء والتربة والمعادن والنبات والحيوان ومصادر الطاقة والهواء، بل هي رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما وفي مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته.

## علم البيئة Ecology:

يرجع استخدام مصطلح إيكولوجيا تاريخياً إلى العالم الألماني أرنست هايكل عام ١٨٦٩

وعلم البيئة فرع من علوم الحياة يبحث في العلاقة بين الكائنات الحية والبيئات التي تعيش فيها، وهذه العلاقة متبادلة إذ إن كلاً من الطرفين يؤثر تأثيراً واضحاً في الآخر. ( ٤٢ ، ١٤ )

وقد اهتم علم البيئة منذ نشأته بموضوعات ومعارف ذات طبيعة بيولوجية وبمعنى آخر فإنه ركز اهتمامه على البيئة الطبيعية وأهمل البيئة البشرية، فكان العلماء، في إطار هذا العلم – يدرسون أثر طول اليوم على هجرة الطيور، وأثر الرطوبة على تطور الحشرات. إلا أنه في منتصف القرن العشرين ظهرت نظرية النظام البيئي الجزئي التي تعنى بدراسة وحدة معينة في الزمان والمكان في ظل الظروف المادية والمناخية كافة، وكذلك العلاقات بين تلك الكائنات بعضها ببعض من جهة وعلاقتها بالظروف المحيطة بها من جهة أخرى.

ثم تطور العلم منذ سنة ١٩٧٠م من الاقتصار على هذا النظام البيئي الجزئي إلى الجمع بين تلك النظم البيئية الجزئية في إطار نظام شامل، يشمل المجال الحيوي، أي دراسة الإنسان داخل المجال الحيوي، **وهكذا أصبح علم البيئة ينظم التفاعل بين ثلاث منظومات رئيسة هي :**

١- المحيط الحيوي، ومداه السكاني هو طبقات الجو السفلى، والهواء وهو ما يسمى بالغلاف الجوي ، والطبقات العليا من الماء المعروفة باسم الغلاف المائي ، والطبقات السطحية من الأرض اليابسة أو ما يعرف بالغلاف اليابس.

٢- المحيط الاجتماعي الذي نتج عن وجود الإنسان على الأرض وتكاثره، ويتمثل في النظم الاجتماعية والسياسية والثقافية والإدارية التي وضعها الإنسان.

٣- ما أحرزه الإنسان من تكنولوجيا واختراعات حضرية، لذلك يعد علم البيئة من العلوم الطبيعية والإنسانية في آن واحد. (٤٩: ٢٤٤-٢٤٥)

## الفروع الرئيسية لعلم البيئة :

يمكن أن نميز بين ثلاثة فروع أساسية لعلم البيئة هي :

### أ- علم البيئة الوصفي Descripticve Ecology :

* الفرع الرئيسي لعلم البيئة:

علم البيئة الوصفي

وهو العلم الذي يعتمد على حصيلة المعارف التي أمكن التوصل إليها عن الكائنات الحية من حيث عاداتها السلوكية، وأنسب الظروف المواطنية والمعيشية التي تلائمها.

## ب- علم البيئة التحليلي Analytical Ecology :

هو العلم الذي يختص بدراسة تحليل عوامل البيئة والعلاقات المختلفة لكل منها، بغرض تحديد تأثيرها منفردة أو مجتمعة على الفرد أو على المجموع، عن طريق معرفة كيفية تأثيرها على النظام البيئي وما يسوده من علاقات وتفاعلات.

## ج- علم البيئة التطوري Evolutionary Ecology :

وهو العلم الذي يهتم باحثوه بدراسة نظريات التاريخ الطبيعي التي تعنى بتوضيح الظواهر الطبيعية كالتطور والردة الغذائية وغيرها من الظواهر، مع اقتراح التفاسير المعقولة والمقبولة لصور ونماذج الحياة. (٤٢، ١٥)

وتشكل هذه الفروع الركائز الأساسية لعلم البيئة التطبيقي Applied Ecology.

## النظام البيئي :

إن المفهوم العام للنظام System يشير إلى مجموعة من الجزئيات كلها على حدة، لاقيمة لها ولا تؤدي وظيفتها إلا إذا ارتبطت ارتباطاً بالأجزاء الأخرى، وكوّنت معها إطاراً متكاملاً يسعى لتحقيق أهداف محددة، وبصيغة أخرى يشير النظام إلى إطار متسق من الجزئيات التي تندرج تحته، وترتبط مع بعضها ارتباطاً وظيفياً، وتتفاعل في ضوء معايير متفق عليها وتسعى لتحقيق هدف مشترك. (٢٢، ٧)

ويعد النظام بحسب بارنسون وشلس (Parinson and Shils) مجموعة من الأجزاء المتفاعلة والمتداخلة التي تكون وحدة متكاملة. (٩١، ٢٦ )

ويعد آرثر جورج تانسلي A.G. Tansly عالم البيولوجيا البريطاني أول من استخدام مصطلح النظام البيئي في عام ١٩٣٥ حيث أشار فيه إلى التجمعات الإيكولوجية الحية (Biome).

أي ذلك الكل المعقد للكائنات الحية التي تعيش على نحو طبيعي مع بعض كوحدات اجتماعية في ارتباطها ببيئاتها ومواطنها. (٣، ٢١).

ويعرّف النظام البيئي بأنه ذلك النظام الذي يضم مجموعة من المكونات الحية وغير الحية في منطقة معينة تؤثر في بعضها البعض، ويتأثر بعضها ببعض، وتحكم هذه المكونات في تأثيرها وتأثرها قوانين بالغة الدقة والأحكام بما يجعلها وحدة واحدة أو منظومة كلية تتميز بالتعقيد والترابط والديناميكية والاستمرارية، وهو يمثل وحدة بيئية متكاملة يعد الإنسان دائماً أهم عناصرها. (١١، ١٢١)

وواضح من هذا التعريف أنه يأخذ بالحسبان كل الكائنات الحية التي يتكون منها المجتمع البيئي (الإنسان – النبات – الحيوان)، وكذلك كل عناصر البيئة غير الحية (كتركيب التربة – الرياح – طول النهار – الرطوبة – التلوث.. الخ)، ويحتل الإنسان، كأحد مكونات النظام البيئي مكانة خاصة، نظراً لتطوره الفكري والنفسي، فهو المسيطر إلى حد كبير على النظام البيئي، وعلى حسن تصرفه تتوقف المحافظة على النظام البيئي وعدم استنزافه. (١٠٠)

أما مكتب اليونسكو والإقليمي في الدول العربية فيعرف النظام البيئي بأنه (شبكة معقدة تتكون من كائنات حية ومن البيئة التي تقطنها تلك الكائنات، وكذلك من كل التفاعلات المتبادلة التي يمكن أن تنشأ في هذا التكوين المعقد، فالنظام لبيئي إذن هو نظام دينامي بيولوجي كيميائي،تعتمد عناصره على بعضها. (٧٨ )

وعلى ذلك فالنظام البيئي هو منطقة معينة من العالم بما تحتويه من مكونات مختلفة حية (إنسان – نبات – حيوان) وغير حية، وما ينتج عن ذلك من تفاعلات بين هذه

المكونات ومن الظروف التي تحيط بها. والنظام البيئي الكبير هو مايعرف بالمحيط الحيوي * Biosphere أي حياة العالم المتكاملة المترابطة وكل ما يرتبط بها على الأرض .

ومن أمثلة النظم البيئية ، الغابة بما تحويه من كائنات حية، وغير حية كالأشجار والصخور وغيرهم، وأيضاً يعد البحر نظاماً بيئياً بما يحويه من كائنات حية وأسماك ونباتات وطيور وغير ذلك. وتكون مكونات النظام البيئي (الحية وغير الحية) في حالة تفاعل دائم ومستمر بعضها مع بعض ومع الظروف البيئية المحيطة بحيث تكون كلها متوازناً ومستقراً في النهاية. (٦٨ ، ١ )

## خصائص النظام البيئي :

للنظام البيئي موقع متميز في سلم التنظيم البيئي ، وهذا يشير إلى دوره الأساسي في الدراسات البيئية والسكانية . ولاسيما أنه يشكل الوحدة البنائية الفاعلة في العالم الحي بأسره ، وهذا يبرز ضرورة تأهيل المعلمين وتعريفهم بالخصائص المميزة للنظام البيئي ليتمكنوا من بيان كيفية الترابط بين عناصر هذا النظام وتوجيه محصلات التفاعل فيما بينها لاستثمار ذلك في حماية البيئة وتلبية الاحتياجات التنموية والسكانية ، ويمكن إنجاز هذه الخصائص التي تستند إلى طبيعة النظام البيئي وتفاعل مكوناته بما يلي :

١- **تعدد مكونات النظام البيئي** : إن أي نظام بيئي يتكون مما يلي :

**أ- مواد غير حية** : وهي المواد الأساسية غير العضوية والعضوية في البيئة.

**ب- كائنات حية** : وتنقسم إلى قسمين هما :

١) كائنات حية ذاتية التغذية، وهي الكائنات الحية التي تستطيع بناء غذائها بنفسها من مواد غير عضوية بسيطة بوساطة عمليات البناء الضوئي كالنباتات الخضراء، وتعد هذه الكائنات المصدر الأساسي والرئيسي لجميع أنواع الكائنات الحية الأخرى بمختلف

* يطلق على المحيط الحيوي في بعض المراجع والكتب المدرسية : النطاق الحيوي أو الكرة الحية أو الغلاف الحيوي

أنواعها، كما تقوم هذه الكائنات باستهلاك كميات كبيرة من ثاني أكسيد الكربون خلال عملية التركيب الضوئي، وتقوم بطرح الأكسجين في الهواء.

٢) كائنات حية غير ذاتية التغذية، وهي الكائنات التي لا تستطيع تكوين غذائها بنفسها، وتضم الكائنات المستهلكة والكائنات المحللة. فآكلات الحشائش مثلاً كالحشرات التي تتغذى على الأعشاب كائنات مستهلكة تعتمد على ما صنعه النبات وتحوله في أجسامها إلى مواد مختلفة تبني بها أنسجتها وأجسامها ، وتسمى مثل هذه الكائنات المستهلك الأول، لأنها تعتمد مباشرة على النبات، والحيوانات التي تتغذى على هذه الحشرات كائنات مستهلكة أيضاً ولكنها تسمى المستهلك الثاني، لأنها تعتمد على المواد الغذائية المكونة لأجسام الحشرات والتي نشأت بدورها من أصل نباتي، أما الكائنات المحللة فهي تعتمد في التغذية غير الذاتية على تفكك بقايا الكائنات النباتية والحيوانية وتحولها إلى مركبات بسيطة تستفيد منها النباتات، ومن أمثلتها البكتريا والفطريات وبعض الكائنات المترممة.

٢- **النظام البيئي كل واحد لا يتجزأ (Monistic)** فهو يجمع بين البيئة، وعالم الإنسان والحيوان والنبات في إطار واحد، يمكن من خلاله تحليل أنماط التفاعل القائم بين عناصره ومقوماته. (٣، ٢٦).

٣- **تعقد النظام البيئي** : إن أي نظام بيئي على جانب من التعقيد وذلك لما يحويه من كائنات حية متنوعة، وعلاقات متباينة فيما بين الكائنات من جهة، وبينها وبين الظروف البيئية من جهة أخرى ومعنى هذا وجود شبكة من العلاقات هي أساس التنظيم الذاتي بين الطبيعة والجيل. وهذا التعقيد هو أحد العوامل الأساسية في سلامة كل نظام بيئي، إذ إنه يحد من أثر التغيرات البيئية، أما إذا تتابعت التغيرات البيئية فإنها تحدث خللاً في توازن النظام البيئي واستقراره.

٤- **توازن النظام البيئي** : تتجه النظم البيئية إلى الاستقرار، وكلما ازداد النظام البيئي تعقيداً، ازداد ميلاً نحو الاستقرار، ذلك أن تعدد الأنواع المكونة للنظام البيئي، يزيد من علاقتها المتبادلة، وبالتالي من استقرار النظام البيئي، ويمكن تعريف النظام البيئي بأنه قدرة النظام على العودة إلى وضعه الأول بعد أي تغير يطرأ عليه دون حدوث تغيير أساسي في تكوينه.

٥- **قدرة النظام البيئي على استخدام مخلفات التفاعلات الحاصلة فيه**: من خصائص النظام البيئي أنه يستخدم فضلاته، فإذا أخذنا النظام البيئي البحري مثلاً ، فإننا نجد أن الأسماك تخرج فضلات عضوية تقوم البكتريا بتحويلها إلى مركبات غير عضوية تستعمل في تغذية الطحال التي تتغذى عليها الأسماك ، وهكذا لا تبقى الفضلات في ماء البحر الذي يظل نظيفاً محتفظاً بصفاته.

ونشير هنا إلى أن قدرة النظام البيئي على التخلص من الفضلات دون أن تدخل في حلقة من التفاعلات الحيوية يشكل خطراً، ونذكر على سبيل المثال المواد البلاستيكية غير القابلة للتحلل الذي يعطل النظام البيئي ، وتراكم مياه المصانع في البحيرات يؤدي إلى القضاء على الكائنات الحية بها. ( ٥٢، ١٧٩ )

## مكونات النظام البيئي :

إن العالم كله يعد نظاماً بيئياً ، وفي إطار هذا النظام البيئي الكبير توجد أنظمة بيئية أخرى تتفاعل معاً في إطار هذا النظام الكبير . ولذلك يميل فريق من العلماء إلى تقسيم هذا الكيان البيئي الكبير إلى ثلاثة مكونات رئيسة هي :

### أ- النظام الطبيعي :

ويقصد به الطبيعة بكل ما تشتمل عليه من (شهب – نيازك – ظواهر جوية – أمراض – طاقة – مواد – بحار – أنهار.. الخ).

### ٢- النظام الاجتماعي :

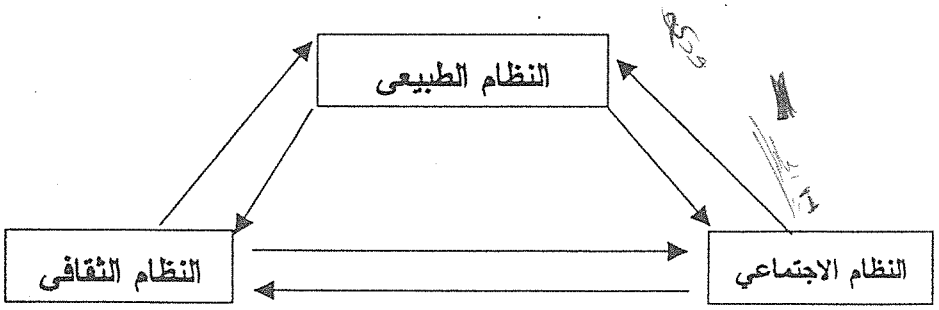
ويشمل الأوضاع والعلاقات والتغيرات الاجتماعية التي تتسم بها المجتمعات.

### ٣- النظام الثقافي :

يقتصر على المجتمعات الإنسانية، إذ إن الثقافة تشمل كلاً من السلوك الذي يتعلمه الإنسان من غيره والسلوك الذي يخلقه الإنسان. وللثقافة بعدان، بعد عقلي، وبعد مادي، أي إنها الأنشطة البشرية التي تغير وجه البيئة. (٤٢، ٢٦ )

فالنظام البيئي غاية في التعقيد ،بسبب ما يضمه من كائنات حية متنوعة وعلاقات متبادلة فيما بينها من ناحية ، وبينها وبين الظروف البيئية من ناحية أخرى ، وهذا يشير إلى علاقة شبكية بين مكونات النظام البيئي وهذه العلاقة الشبكية المعقدة هي المسؤولة عن سلامة النظام البيئي ، لأنها هي التي تحدّ من أثر التغيرات البيئية ، لأن كل شيء فيها محكوم وموزون . أما إذا تتابعت التغيرات البيئية لأي سبب خارج عن النظام البيئي ذاته ، أدى ذلك في كثير من الأحوال – كما يرى (اللقاني) – إلى ضعف التوازن البيئي واهتزازه ، وعدم استقراره ، وهو الأمر الذي قد يصل بالنظام البيئي إلى درجة التدمير .

ويمكن أن نعبر عن مكونات النظام البيئي بالمخطط التالي :



## التوازن البيئي :

إنّ أهم ما يميز البيئة الطبيعية هو ذلك التوازن القائم بين عناصرها المختلفة ، ويرى العلماء أن هذا التوازن شيء حقيقي وقائم فعلاً بين العناصر المكونة للبيئة ، ويعبرون عنه باسم النظام البيئي Eco-System وهو نظام متكامل يعيش فيه كل المساهمين في توازن تام ، ويعتمد كل منهم على الآخر في جزء من حياته واحتياجاته، ويقوم كل منهم بمهمته في هذا النظام خير قيام ، إذا أتيحت له الفرصة كاملة. (٣٣، ٢٣ )

فالأنشطة البيئية تعمل وفقاً لقانون التوازن الذي يعني أن حالة التوازن تتضمن التعايش والمحافظة على الكائنات الحية في البيئة ويشير قانون الاتزان إلى حالة من التنظيم الذاتي الداخلي الذي يتضمن ديناميات التغذية العكسية، وفي هذا التنظيم تتفاعل عناصر النظام البيئي داخل حدود سوية منظمة بفضل قانون الاتزان.

ويعني التوازن البيئي حالة من الانسجام والتلازم بين مكونات البيئة، فإذا حدث تغير في أي من مكونات البيئة أو غيرها تطلب ذلك تغيراً مقابلاً في العناصر الأخرى .

وهذا يعني أن الكائنات الحية في أي نظام بيئي بالإضافة إلى تفاعلها مع بعضها البعض، فهي تتفاعل مع بيئتها الطبيعية، وما حولها من كتل غير حية كالماء والهواء والتربة. وقد وجد أن المواد التي تتكون منها هذه الأجسام هي في تحول مستمر بين العالم البيولوجي والعالم الطبيعي، أي بين الكائنات الحية والطبيعة ومكوناتها، فالمواد التي يبنيها النبات مثلاً مصدرها مواد بسيطة يمتصها من التربة، وعندما يتغذى الحيوان على النبات تنتقل إلى كائنات عديدة أخرى، تبني بها أجسامها بفعل الكائنات المترممة، وتعود المواد غير الحية إلى التربة مرة أخرى.

وهناك أنواع من التوازن، منها التوازن الطبيعي، وهو التوازن الذي تحدثه عوامل البيئة الطبيعية وعناصره الغذاء والماء والشمس والعناصر المعدنية.. والتوازن البيولوجي حيث تقوم الكائنات آكلة اللحوم بدور فعال في حفظ التوازن بين الكائنات، فعندما يزداد

عدد جماعة ما من الكائنات، فهناك أنواع أخرى من الكائنات تستخدم هذه الكائنات غذاءً لها. (٤٩ ، ٢٥٣ )

## التوازن البيئي ومستقبل الجنس البشري :

إن حدوث اختلال في النظام البيئي يتطلب وقتاً لعودة التوازن من جديد ويتوقف طول الوقت اللازم لعودة التوازن على مدى وعمق الاختلال الحاصل . فكلما كبر الخلل أو التغيير عمق الخطر ، وقد يصل الأمر إلى درجة يصعب معها عودة التوازن اللازم لحياة البشر . وهناك كثير من أشكال النشاط الإنساني التي قد تؤدي إلى اضطرا بات واسعة في النظام البيئي .

فكثرة استخدام المبيدات الحشرية مثلاً، يمكن أن تؤدي إلى قتل بكتريا تفتيت النيتروجين، وهي المسؤولة عن دور النتروجين في النظام البيئي الطبيعي، ويمكن أن تؤدي إلى إبادة الحشرات المفيدة، كالتي تقوم بنقل حبوب لقاح الأزهار . وهذه جميعها تغيرات خطيرة تؤدي إلى اضطراب كبير في النظام البيئي. ويكون من شبه المستحيل على الإنسان إعادة النظام البيئي إلى توازنه السابق وما قيل عن استخدام المبيدات الحشرية ، يمكن قوله عن مخلفات عمليات التصنيع وطرح فضلاتها السامة في البيئة بشكل غير مخطط وغير عقلاني . وهذه المخلفات غالباً ما تكون شديدة التأثير على أشكال الحياة كافة ، ومكونات حماية البيئة ابتداء من تسميم النبات والحيوان وانتهاء بترقق طبقة الأوزون وتآكلها .

وإذا استمر مجتمعنا الصناعي في اللاوعي في إلقاء فضلاته السامة في البيئة، فإنه يسبب تعطل بعض توازنها مما يكون له انعكاسات خطيرة على الجنس البشري. فماذا يفعل الإنسان، إذا تحولت مياه الأنهار والينابيع والآبار إلى مياه غير صالحة للشرب؟ وما يقال عن الماء يقال عن الهواء، فكيف نتنفس إذا أصبح الهواء ملوثاً نتيجة لما تطلقه الصناعة من غازات سامة؟

وثمة نقطة أخرى هامة في التوازن البيئي، ففي كل نظام بيئي ثمة تتابع معين لحلقات الحياة، وهو النمو والموت والتحلل، غير أن أغلب المواد المتكونة صناعياً كالبلاستيك مثلاً لا تخضع للتحلل فتتراكم في البيئة وتلوثها وتحل محل العناصر المكونة للنظام البيئي، وهي مشكلة جديرة بالاهتمام للمحافظة على توازن البيئة.

وعلى الرغم من التقدم العلمي الذي زاد من قدرة الإنسان على التأثير في البيئة الطبيعية ، فإنه بسبب تجاهله للقوانين الطبيعية المنظمة للحياة، يمكن أن يسبب مع مرور الزمن تدهوراً شاملاً للنظم البيئية، لذا كان من الأهمية بمكان المحافظة على سلامة النظم البيئية وتوازنها للمحافظة على سلامة الجنس البشري، ويتطلب ذلك المحافظة على الغابات الطبيعية وخصوبة التربة، ومكافحة التلوث وتنمية الوعي بأهمية المحافظة على البيئة وحمايتها.

إن المحافظة على توازن البيئة أمر مهم لايجوز أن يغفله الإنسان، لأن مصيره مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالتوازنات البيولوجية وبالسلاسل الغذائية القائمة بين مكونات الأنظمة البيئية، فأي ضرر يلحق بهذه السلاسل الغذائية يكون له أثره المباشر على حياة الإنسان. (٤٩ ، ٢٣٥)

## الإنسان والمحافظة على التوازن البيئي :

إن مشكلة المحافظة على استقرار التوازن البيئي، واستقرار النظم البيئية من أهم المشكلات التي تواجه إنسان العصر الحالي، على أن الإنسان نفسه يعد أحد العوامل الأساسية في حدوث عدم استقرار النظم البيئية، ويمكن للإنسان أن يكون له دور في المحافظة على التوازن البيئي وسلامة النظم البيئية وذلك عن طريق :

١ - عدم قطع نباتات وأشجار الغابات كلية، وعليه أن يكافح حرائقها والرعي الجائر بها، وأن يقضي على آفاتها، هذا مع وضع نظام إداري لاستغلال هذه المراعي الاستغلال السليم.

٢- الحفاظ على خصوبة الأرض الزراعية وتوازنها البيولوجي، وعدم تجريفها أو البناء عليها.

٣- تنظيم المحافظة الكيميائية للآفات باستخدام المبيدات الحشرية.

٤- المحافظة على البيئة من التلوث وبمكافحته، ووضع التشريعات اللازمة لمكافحة التلوث وتشجيع البحوث المتعلقة بمكافحة.

٥- تنمية الوعي بأهمية المحافظة على البيئة، وكيفية التعامل معها واستخدامها لإيجاد أفضل نظام ممكن لعلاقة الإنسان ببيئته. (٤٩، ٢٣٧ )

## اختلال التوازن البيئي واضطرابه والأزمة البيئية :

تعمل الأنظمة المختلفة للبيئة للمحافظة على توازن البيئة والمحافظة على الغذاء والإقلال من إهدار الطاقة والزيادة في المحافظة على الكائنات الحية في البيئة.

وتنتج الأزمة البيئية من أشكال التلوث المختلفة، من إخلال الإنسان بقوانين الاتزان، وهو الموضوع الرئيس لعلم (الإيكولوجيا المرضية) وبهذه التغيرات ظهرت في تاريخ الإنسانية حقبة جديدة دخل فيها الإنسان عصر الوعي البيئي، فالمحيط الحيوي الذي يكتنف الأرض والماء والهواء، التي تعتمد عليها كل الكائنات الحية، يبدي دلائل على التدهور الشديد، فالمحيطات والبحار والبحيرات والأنهار والشواطئ قد أصابها الكثير من التلوث، والهواء الذي يغلف مدناً ومراكز صناعية كثيرة، قد صار مشبعاً بعناصر كيميائية خطيرة، ومساحات شاسعة من الأراضي قد أصابها الدمار بسبب عمليات الحفر والتعدين والتكنولوجيا، وبدأت بعض المبيدات تعرّض للخطر كثيراً من الكائنات الحية النافعة. وتواجه المدن الكبرى مشكلات حادة خاصة بالفضلات والنفايات، إذ صارت تتجمع في أجزاء كثيرة من الأرض كميات هائلة من المهملات.

كل هذه المظاهر وغيرها مما لايحصى هي أعراض للتدهور البيئي، التي أصبحت الآن موضع اهتمام شديد ولم يكن الاهتمام بالبيئة في عام ٢٠٠٠م قضية ملحة فكان

الاهتمام موجهاً في الدرجة الأولى إلى النواحي الجمالية في البيئة الطبيعية، أما الآن فالموقف مختلف تماماً لهذه الأعراض، فهي مؤشرات لتغيرات تهدد بقاء النوع الإنساني ذاته، والتغيرات الكيميائية والفيزيائية والبيولوجية التي يسببها السلوك الإنساني تؤثر بقوة في إتلاف بيئتنا، وقد تسممها، وبالتالي يتعرض الإنسان والكائنات الحية التي يعتمد عليها في بقائه بشكل مباشر أو غير مباشر لهذا الخطر.

ويكمن "مصدر العلة" الذي يهدد البقاء الإنساني في عدة مشكلات مترابطة أهمها : (٤٩ ، ٢٣٥)

١- الانفجار السكاني.

٢- الزيادة السريعة في قدرة الإنسان على تغيير البيئة بما فيها التكنولوجيا الحديثة، والتسبب في استخدام كميات هائلة من الغاز والسوائل والمواد وغيرها.

٣- الاستنزاف السريع للموارد الطبيعة، فإذا كان للإنسان أن يبقى فإنه من الضروري هنا أن يعالج المشكلات معالجة متزامنة. فمثلاً تعد الزيادة الانفجارية في أعداد السكان في معظم المجتمعات الإنسانية أكثر العوامل تهديداً للبقاء الإنساني ولنوعية الحياة ونوعية البيئة الإنسانية. هذه الزيادة قد تتجاوز الموارد الطبيعية في المستقبل القريب وتهدد بإحباط الجهود الرامية إلى التنمية وبابتلاع نواتج التنمية في المجالات المختلفة.

ولمشكلة الانفجار السكاني ترتيبات خطيرة بعضها قصير المدى ، والآخر بعيد المدى، وتوضيح النتائج قصيرة المدى خاصة بالنسبة للدول النامية التي سوف تجد نفسها مغلولة بدائرة الفقر التي لا تفلح معها جهود التنمية الزراعية والصناعية والتكنولوجية والاجتماعية والتربوية.

أما النتائج بعيدة المدى فهي الأكثر خطورة، فمن الواضح أن الكرة الأرضية فضاء مشاع، فهي تضمن قدراً محدوداً من الأرض وحجماً محدوداً من الماء وهي محاطة بنطاق

محدد من الهواء، ومعنى ذلك أن للأرض قدرة متناهية وقابلة للقياس من الطاقة المتاحة من الشمس والتي تحدد قدراً متناهياً من الأرض القابلة للزراعة.

ولقد أضحت البيئة والمشكلات البيئة ميدان اهتمام علوم متعددة وفي مقدمتها الجغرافيا والاقتصاد وغير ذلك من الأنظمة المعرفية. (٣٨ ، ٣١- ٣٢ )

ويمكن لمؤسساتنا التربوية أن تسهم إسهاماً فعالاً ومباشراً في تعديل السلوك الإنساني، وإنماء الوعي البيئي، والحد من تلوث البيئة واستثارة الإنسان للإلمام بمخاطر التلوث والمعاونة في تكاتف الجهود لضمان حياة أفضل لإنسان العصر والأجيال القادمة.

## أهم مسببات اختلال التوازن البيئي :

### - تغير الظروف الطبيعية :

إن من يتتبع العصور الجيولوجية يلاحظ أن لكل عصر نوعاً من الكائنات الحية تتميز به ففي كل عصر من العصور كانت تظهر أحياء لم تكن موجودة في العصر السابق له وتنقرض كائنات حية أخرى نتيجة لتغير الظروف الطبيعية العامة في البيئة.

ففي كل مرة تتغير فيها الظروف الطبيعية يختل التوازن البيئي، ثم بعد فترة قد تطول أو تقصر يحدث توازن جديد في إطار الظروف الجديدة المحددة له. مثال ذلك عندما تصاب مناطق معينة بالجفاف فإن بيئاتها تختل نتيجة للدمار الذي يحيق بالكساء الأخضر الذي يغطي هذه المساحات وما يستتبع ذلك من آثار ضارة على حيوانات البيئة.

### ٢- إدخال كائن حي في بيئة جديدة :

إن إدخال كائن جديد في بيئة تتوفر فيها ظروف حياة مناسبة له ، ويقل فيها أعداؤه يؤدي إلى اختلال في توازن هذه البيئة، ومثال ذلك ما قام به أحد سكان جزيرة هاواي فقد استحضرت عدة أزواج من الأرانب ، فلما وجدت غذاء كافياً ومناخاً ملائماً وقلة من الأعداء الطبيعيين ، توالدت بكثرة ، وتحول بعض منها إلى أرانب برية توالدت

وانتشرت وأصبحت تتلف النباتات بسرعة تفوق كثيراً نمو نباتات جديدة وكان نتيجة ذلك اختلال توازن البيئة.

### ٣- القضاء على بعض أحياء البيئة :

إن القضاء على بعض كائنات البيئة يسبب أحياناً اختلالاً في توازنها، فقد يكون لبعض هذه الكائنات دور أساسي في بعض التفاعلات البيئية التي تتناول الأجسام غير الحية، مثال ذلك عندما اشتكى سكان ولاية بنسلفانيا إحدى الولايات الأمريكية من أن الصقور تخطف صغار الدواجن التي يربيها سكان تلك الولاية ، فأصدرت حكومة الولاية قانوناً يسمح بقتل الطيور الجارحة فتم التخلص من ١٢٥ ألف طائر فأحدث ذلك اختلالاً في توازن البيئة إذ انتشرت الفئران انتشاراً كبيراً نتيجة غياب العدو الطبيعي لها . وقد أخذت تفتك بالمحاصيل الزراعية وأدي ذلك إلى ضرر يفوق بآلاف المرات ما كانت تسببه الطيور الجارحة من أذى في صغار الدواجن .

### ٤- تدخل الإنسان المباشر :

يؤدي تدخل الإنسان في البيئة إلى اختلال توازنها في أحيان كثيرة، فتجفيف البحيرات واقتلاع الغابات وردم البرك والمستنقعات كل ذلك يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي الذي يستمر أثره إلى أن تستعيد البيئة توازنها مرة أخرى في ضوء الظروف الجديدة. (٤٩، ٢٤١ ) .

الفنان: وسام

# الفصل الثاني

## المشكلات البيئية

- تعريف المشكلة البيئية .
- المشكلة البيئية مشكلة سلوكية بالدرجة الأولى .
- أهم المشكلات البيئية :
  - مشكلات بيئية على المستوى الدولي .
  - مشكلات بيئية عربية .
  - مشكلات بيئية محلية .

بيئية

## الأزمة والمشكلات البيئية :

### تعريف المشكلة البيئية :

**المشكلة البيئية** : هي أي تغير كمي أو كيفي يطرأ على العناصر البيئية ويكون له أثر سيء على صحة الإنسان أو على مصالحه الاقتصادية أو على الأنظمة الطبيعية. (٤١، ٢٤١)

وتعرف المشكلة البيئية أيضاً بأنها تعني حدوث خلل أو تدهور في النظام البيئي ينجم عنه أخطار بيئية تضر بكل مظاهر الحياة على سطح الأرض سواء كان هذا الخطر مباشراً أو غير مباشر.

والواقع أن معنى المشكلة البيئية لا يقتصر على مجرد حدوثها وإنما يمتد ليشمل احتمالات حدوث خلل أو تدهور بيئي على ضوء الاستخدامات الحالية، بما ينبئ بحدوث المشكلة في المستقبل ، وهنا تبرز أهمية التخطيط البيئي في حماية البيئة وصيانتها من أي تدهور. (٦٧ ، ٩٠)

### المشكلة البيئية مشكلة سلوكية بالدرجة الأولى :

تؤكد بعض الاتجاهات الحديثة أهمية البعد الثقافي أو بالتحديد تأثيرات التوجيهات القيمية على العلاقات الاجتماعية المتبادلة بين الأفراد وتأثيرها على توافق الأفراد مع البيئة التي يعيشون فيها، إذ تلعب الثقافة دوراً هاماً في تنظيم الإيكولوجيا الإنسانية، حيث يتوافق الأفراد مع البيئة الطبيعية، التي يقيمون فيها مستخدمين التكنولوجيا المادية، والتي تتطلب توافقاً من الأفراد نحو التغييرات التكنولوجية، وبالتالي تلعب القيم والمعايير الاجتماعية داخل إطار الثقافة الفرعية دوراً مهماً في علاقة الإنسان بالبيئة فهي تحدد للأفراد الطرق المناسبة لأفكارهم وأقوالهم وأفعالهم، عندما يتفاعلون مع البيئة، وبالتالي

فإن ما نراه من تفاعل وتعامل للإنسان هو في النهاية عملية سلوكية ونتاج لقيم ومعارف وتوجهات تمت في المجال البيئي سواء كان هذا التفاعل أو التعامل سلبياً أم إيجابياً.

ومن هنا يمكن النظر إلى المشكلة البيئية – كنتاج لتفاعل الإنسان مع البيئة – على أنها مشكلة سلوك، فالإنسان هو الذي يستنفذ موارد البيئة ويستخدمها استخداماً غير مرشد، وهو الذي يلوثها، وهو الذي يبتكر الأدوات أو التكنولوجيا التي تضر ببيئته، ومن ثم يضر نفسه بنفسه، وبالتالي فالإنسان في حاجة إلى حماية لنفسه من نفسه، وبالتالي فإن الجهود التي تستهدف حماية البيئة هي في الحقيقة جهود تبذل لتعديل سلوكيات الإنسان، وهي ليست لصالح البيئة فقط بل لصالحه أيضاً. (٤١، ٢٧٠ )

## أهم المشكلات البيئية :

إن هناك العديد من المشكلات البيئية سواء على الصعيد العالمي أو العربي والمحلي ونظراً لأن المجال هنا لن يسمح بعرضها جميعاً فسوف نقتصر على عرض بعضها، وعموماً يمكن تصنيف هذه المشكلات في ثلاثة أنواع هي:

**أولاً : مشكلات بيئية على المستوى الدولي :**

أهمها مشكلة التصحر، ومشكلة نقص المياه العذبة ومشكلة المواصلات...

**ثانياً : مشكلات بيئية عربية.**

**ثالثاً : مشكلات بيئية محلية.**

## أولاً – مشكلات بيئية على المستوى الدولي :

### ١- مشكلة التصحر :

إن مساحة الصحراء في العالم تزداد عاماً بعد عام، على حساب المناطق غير الصحراوية،وقد حثت الأمم المتحدة على ضرورة تبني تحرك سياسي عاجل لوقف خطر

التصحر الذي يهدد مساحات متزايدة في أرجاء العالم . فقد جاء في بيان صادر عن الأمم المتحدة بمناسبة اليوم العالمي لمكافحة التصحر ، إن السكان هم السبب الرئيسي في مشكلة التصحر التي تهدد مساحات متزايدة من الأراضي الزراعية ، لكنهم ضحايا للمشكلة في الوقت نفسه . وقد جاء في البيان أن الزراعة والرعي الكثيفين من الأسباب الرئيسية في مشكلة التصحر .

وقد حذر كوفي عنان الأمين العام للأمم المتحدة من أن الجفاف والتصحر يهددان حياة ملايين الناس في مائة وعشرة بلدان في مختلف أنحاء العالم . (٩٨)

فنتيجة لسوء استغلال الإنسان للأرض ازداد زحف الصحراء في مناطق مختلفة في العالم ، وأصبح الزحف الصحراوي أو التصحر مشكلة بالنسبة لكثير من دول العالم ويعد ذلك خسارة كبيرة بالنسبة لسكان العالم، في الوقت الذي يتضخم فيه عدد السكان، ويزداد الطلب على الغذاء. وقد عرف جرنيجر (Grainger) التصحر بأنه (التدهور بفعل الإنسان في الأرض لدرجة فقدانها لخصوبتها ومقدرتها على أن تعطي عائداً اقتصادياً في ظل الزراعة أو الرعي). (٨٧، ٦)

وعرف التصحر مؤتمر الأمم المتحدة المنعقد في نيروبي عام ١٩٧٧ بأنه : (تدهور أو تدمير القدرة البيولوجية الكامنة للأرض بما يؤدي في النهاية إلى ظروف شبيهة بالصحراء، واعتبر التصحر حالة تدهور بالسعة والانتشار للنظم الإيكولوجية تحت ظروف مشتركة من تذبذب المناخ والاستخدام الجائر للأرض). (٤، ٦٤)

فالتصحر هو زحف العوامل الطبيعية (الرمال، الثلوج، الرياح الحرارة) على الأرض الزراعية بصورة تؤدي إلى اكتساحها، فتتحول في النهاية إلى أرض متدهورة إنتاجياً وطبيعياً. (١٥، ٥٨)

وبعبارة أكثر دقة التصحر هو تناقص قدرة الإنتاج البيولوجي للأرض أو تدهوره، إنه أحد أوجه التدهور التي تتعرض له النظم البيئية المختلفة تحت وطأة الظروف المناخية

الصعبة والمتقلبة، ومن الاستغلال الرائد غير الرشيد الذي يتسبب عنه نقص نتاج النبات والحيوان..

وقد أصبحت مشكلة التصحر مشكلة عالمية تواجه الكثير من دول العالم وتقدر المساحة الكلية للصحاري في العالم – اعتماداً على الإحصائيات المناخية – بحوالي ٤٨,٣٥٠,٠٠٠ كيلو متر مربع. وهذا يعني أن أكثر من ثلث المساحة الكلية لليابسة ( ٣٦,٣%) التي يعيش فيها أكثر من ١٥% من سكان العالم صحراء أو شبه صحراء. ففي أفريقيا جنوب الصحراء وحدها تحول إلى صحراء نحو ٦٥ مليون هكتار من الأراضي المنتجة في الفترة ما بين ١٩٩٥-٢٠٠٠م. (٤٢ ، ٣٧ )

وهناك تقدير للصحاري يعتمد على طبيعة التربة، والغطاء النباتي تصل فيه المساحة الكلية للصحاري إلى حوالي ٤٣% من المساحة الكلية لليابسة.. ويمثل الفرق بين هذين التقديرين (... و ١١٥ و ٩ كيلو متر مربع) مساحة ما حوله الإنسان من أرض نتيجة استغلاله الجائر إلى صحراء – أي ما يعادل ٧ و ٦ % من المساحة الكلية لليابسة.. بالإضافة إلى ذلك هناك حالياً أكثر من ٣٠ مليون كيلو متر مربع أخرى من اليابسة مهددة بالتصحر (انظر جدول رقم ١) هذه المساحة يعيش فيها حوالي ٧٨ مليون من سكان العالم موزعين على أكثر من ثلثي دول العالم. (٥١، ٢٣٧- ٢٣٨ ).

| المنطقة | مجموع عدد السكان بالمليون | المساحة بالكيلو متر المربع |
|---|---|---|
| البحر الأبيض المتوسط | ٩,٨٢٠ | ١,٣٢٠,٠٠٠ |
| أفريقيا | ١٦,١٦٥ | ٦,٨٥٠,٠٠٠ |

| | | |
|---|---|---|
| آسيا | ٢٨,٤٨٢ | ٤,٣٦١,٠٠٠ |
| أمريكا الشمالية والجنوبية | ٢٤,٠٧٩ | ١٧,٥٤٥,٠٠٠ |
| المجموع | ٧٨,٥٤٦ | ٣٠,٠٧٦,٠٠٠ |

**جدول يبين تقدير عدد سكان المناطق المختلفة في العالم المهددة بالتصحر.**

وتجدر الإشارة إلى أنه بسبب التصحر تقع خسارة اقتصادية تقدر بنحو ٢٦ ألف بليون دولار سنوياً. (٤٢ ، ٣٧ )

يتبين مما سبق أن الزحف الصحراوي أصبح يهدد كثيراً من الأقطار، ومما يزيد الأمر خطورة أنه من الصعوبة استعادة الحالة الأصلية للمناطق التي يصيبها التصحر.

وهناك دلائل تشير إلى أن أراضي الجزء الغربي من ساحل البحر الأبيض المتوسط في مصر ما بين الإسكندرية والسلوم كانت تتمتع بالرخاء في العصور الإفريقية والرومانية، وأن أنشطة قطع الأشجار والعري والزراعة التي ظلت تجري دون ضابط منذ عدة قرون في هذه المنطقة، قد أدت إلى عملية تآكل شملت تناقص الغطاء النباتي الدائم وافتقار الحياة النباتية وتعرية التربة.

## العوامل التي أدت إلى الزحف الصحراوي :

هناك مجموعة من العوامل التي أدت إلى حدوث ظاهرة زحف الصحارى وتحويل مساحة شاسعة من الأرض إلى صحراء، وأهم هذه العوامل هي : الرعي الجائر، وزوال الغطاء الشجري، والجفاف، والزراعة المتنقلة وانجراف التربة. (٥١ ، ٢٣٩ )

### ١- الرعي الجائر:

يقصد بالرعي الجائر تحميل المرعى بأعداد كبيرة من الحيوانات، أو بأنواع معينة من الحيوانات، التي لا تتفق وطبيعة المرعى وطاقته. (٦٧، ١٥٥ ).

ويعد الرعي الجائر من الأسباب الرئيسية لزوال الغطاء النباتي، وبالتالي المساعدة في زحف الصحارى، ولقد ازدادت خطورة الرعي الجائر نتيجة للازدياد الكبير في عدد الحيوانات والقطعان التي ترعى، وتحت ظروف الرعي الجائر غير المنظم تطرأ تغييرات على الغطاء النباتي، وتتكشف التربة إذ تصبح عرضة للانجراف بوساطة الرياح.. كما أن وجود الماء في بعض المناطق وانعدامه في مناطق أخرى يتسبب في تمركز الرعاة بمواشيهم وحيواناتهم حول موارد الماء لرعيها، مما يؤدي إلى كسر الغطاء العشبي، وتعرض التربة للانجراف. وفي سورية يتعرض الغطاء النباتي الطبيعي في البادية للتدهور المتسارع خلال العقود الماضية الأخيرة. فالرعي غير المنظم في البادية السورية، إضافة إلى حراثة مساحات واسعة من أراضي البادية في السنوات الأخيرة يعدّان السبب الرئيسي لتدهور أراضي المراعي الطبيعية. (٣، ٥٩ ).

## ٢- زوال الغطاء الشجري :

لقد أدى نشاط الإنسان إلى إزالة بعض الغابات لاستغلال أراضيها في زراعة محاصيله الغذائية، وفي رعي حيواناته، وقد أدى ذلك بالإضافة إلى عوامل أخرى إلى ظاهرة التصحر، كما قام الإنسان بقطع الأشجار والنباتات المعمرة لأعمال البناء والوقود في مناطق لا يتناسب معدل نمو هذه النباتات تحت وطأة الظروف البيئية السائدة مع معدل قطعها، وقد أدى هذا إلى زوال الغطاء الشجري في هذه المناطق.

ففي سورية تعرض الغطاء النباتي الطبيعي في المناطق الجبلية ذات المناخ الجاف وشبه الجاف للانقراض شبه الكامل نتيجة الاحتطاب والقطع منذ عقود. (٣ ، ٦٠ )

والنار من أكبر آفات الغابات، فهي تجتاح سنوياً مساحات كبيرة من الغابات الطبيعية، فبسبب الحرائق تتعرض أشجار الصمغ في السودان إلى ضياع كبير كل عام، حيث تحرق الأشجار وتقتل البادرات النامية، وكذلك البذور التي تقع على الأرض. وتلعب الحرائق دوراً في انجراف التربة، وذلك بتعرية التربة من كسائها النباتي، ومن ثم تتعرض

للانجراف بالرياح والمياه، كما أن النار تستنفذ المواد العضوية، وتملك الكائنات الحية الأرضية التي تساعد على بناء خصوبة التربة، بل وقد تؤدي النيران في بعض الأحيان إلى تصلب التربة بدرجة يصعب معها نمو النباتات.

### ٣- الجفاف :

لعل الجفاف من العوامل الرئيسية التي تؤدي إلى ظاهرة التصحر و ويتركز الجفاف على. قلة الأمطار، وحدوث فترات جفاف في فصل الأمطار وهبوط في الرطوبة الجوية، وارتفاع درجة الحرارة. ويلاحظ أن الأمطار تختلف اختلافاً كبيراً من سنة إلى أخرى في كمياتها وفي توزيعها في الأشهر الممطرة، ولهذا التوزيع أثر سيء على التكوين النباتي وعلى التوالد الطبيعي.

كما أن حدوث فترات جفاف في فصل الأمطار يؤدي إلى اضطراب التكوين النباتي — كما يلاحظ أن ارتفاع درجة الحرارة وانخفاض الرطوبة الجوية لهما دور فعال في نمو البادرات واستمرارها حية.

ويعد الغطاء النباتي الجيد من العوامل التي تساعد على تكاثف السحب ،وبالتالي إلى زيادة الأمطار، وعلى ذلك فإن تدهور التكوين النباتي يؤدي إلى زيادة الجفاف وبالتالي إلى حدوث ظاهرة التصحر.

### ٤- الزراعة المتنقلة :

تشكل الزراعة المتنقلة سبباً مهماً في تدهور الغطاء النباتي الطبيعي في كثير من المناطق شبه الصحراوية، يمارس الأهالي الزراعة اعتماداً على ما يسقط من مطر، ونظراً لعدم انتظام المطر، فإن الأهالي يزرعون أماكن متفرقة لتحاشي المخاطرة بعدم نمو المحصول في بعض المناطق، وقد تزرع المنطقة مرة كل ثلاث أو خمس سنوات، وتترك بدون زراعة خلال المدة الباقية، وفي أحيان كثيرة لا يسقط المطر الكافي لنمو المحصول وتترك الأرض بعد حرثها. وفي كل هذه الحالات يجعل حرث الأرض التربة هشة وغير متماسكة،

وفي فصل الجفاف تتعرض هذه التربة للانجراف الشديد بالرياح، وفي السنوات الممطرة تنجرف التربة بفعل الماء، وذلك لأن الأهالي يزيلون الكساء النباتي عند إعداد الأرض للزراعة، وينشأ عن ذلك أن تفقد الأماكن المزروعة قبل ذلك والمتروكة، غالباً ما تفقد خصوبتها.

## ٥- انجراف التربة :

يسبب انجراف التربة في مناطق الزحف الصحراوي عاملان رئيسان هما : الرياح ومياه السيول، ويزداد أثرهما في انجراف التربة نتيجة الزراعة المتنقلة، وإزالة الغابات وكثرة الرعي والحرائق، إن للرياح الدور الرئيسي في انجراف التربة في المناطق الرملية، كما أن مياه الأمطار تسبب في انجراف الأراضي المتماسكة، أما الحرائق فإنها تسبب في تعرية الأرض من النباتات مما يجعلها عرضة للانجراف بالرياح والمياه، وانجراف التربة كان و لم يزل واحداً من مشاكل السودان الرئيسية التي تسبب في فقدان الأرض خصوبتها.

## ٦- الضغط الزراعي :

يقصد بالضغط الزراعي تكثيف الاستخدام الزراعي، أو تحميل التربة بمحاصيل تفوق قدرتها البيولوجية، ففي سورية على سبيل المثال :

نجم عن التوسع في الزراعة البعلية في البادية العديد من المشاكل البيئية كنتيجة لحراثة المراعي واقتلاع الشجيرات الرعوية وتعريض الحبيبات المفككة من التربة لفعل الرياح خاصة و وأن تربة البادية هي ذات بناء ضعيف نسبياً بحكم طبيعة المناخ الجاف السائد. (٣ ، ٦١)

## الإجراءات اللازمة لمقاومة التصحر :

يمكن تقسيم إجراءات مقاومة الزحف الصحراوي إلى :

١- وقف الزحف الصحراوي في المناطق التي أصيبت بالتصحر، وذلك بالمحافظة على ما تبقى من غطاء شجري وغابات، والتشجير وتنظيم الرعي بدرجة تكفل المحافظة على الغطاء النباتي وتحسينه في هذه المناطق.

٢- تدارك الموقف في المناطق المتاخمة لمناطق الزحف لحمايتها، وذلك بتحسين طرق استغلال التربة في الزراعة والرعي، وخلق الأحزمة الواقية بالتشجير والزراعة في هذه المناطق.

٣- ضبط الاستخدام الرعوي، ويتم ذلك من خلال : مسح طاقة أو قدرة حمولة المرعى الاستيعابية. وتطوير إدارة المرعى، من أجل تحقيق ضبط استخدام المراعي. وتوطين البدو وتحسين البنية الأساسية في منطقة المرعى (٦٧، ٦٤).

وتعد التجربة السورية في إدارة المراعي وتطويرها طويلة، أخذت بنظام الحمى الرعوي كأساس لبرنامج تطويري لمراعي البادية السورية، وتطويره إلى صورة جمعيات تعاونية رعوية.

٤- إصدار التشريعات اللازمة لمنع أنشطة الإنسان التي تؤدي إلى عملية التصحر.

٥- تدعيم إنشاء مراكز علمية متخصصة للقيام بالبحوث والدراسات والمشروعات الخاصة بهذه المشكلة.

٦- عقد مؤتمرات وحلقات وندوات لبحث هذه المشكلة على المستوى الدولي والإقليمي، وقد قام برنامج الأمم المتحدة للبيئة (اليونيب) بعقد مؤتمر للتصحر بنيروبي عام ١٩٧٧ . (٥١، ٢٤٤ ).

## ثانياً- مشكلة نقص المياه العذبة :

لقد استرعت مشكلة المياه في السنوات الأخيرة اهتمام العديد من الهيئات الرسمية والخاصة، المحلية والدولية، فعقدت الأمم المتحدة مؤتمراً خاصاً لبحث قضايا المياه عام ١٩٧٧ بالأرجنتين، هذا بالإضافة إلى أن مشكلة المياه العذبة كانت من أبرز المشكلات

التي بحثت في مؤتمرات دولية أخرى. مثل مؤتمر السكان عام ١٩٧٤، والغذاء عام ١٩٧٤، والمستوطنات عام ١٩٧٦، العلم والتكنولوجيا من أجل التنمية عام ١٩٧٩، ومصادر الطاقة الجديدة والقابلة للتجديد عام ١٩٨١.

وإذا نظرنا إلى مياه الكرة الأرضية، نجد أن جزءاً صغيراً منها صالح للاستعمال فالغالبية العظمى من مياه الكرة الأرضية مياه مالحة، توجد في المحيطات والبحار وتشكل ٩٧,٣ % منها، والباقي وقدره ٢,٧% فقط مياه عذبة، وحتى هذه النسبة الصغيرة من المياه العذبة، يوجد أكثر من ٧٧% منها مجمد في المناطق القطبية، ٢٢% منها مياه جوفية في باطن الأرض وأغلبها على أعماق تتجاوز الخمسمائة متر، وما تبقى ١% هو مياه البحيرات العذبة والرطوبة الجوية ومياه الأنهار.

وتعد الإحصائيات الدولية أن نسبة كبيرة من سكان العالم مازالت محرومة من المياه الصالحة للشرب، ففي عام ١٩٨٠ لم تتوافر مياه الشرب النقية إلا لحوالي ٢٩% من سكان المناطق الريفية ، وأن نسبة من تتاح لهم وسائل الصرف حوالي ١٣%، أما سكان المدن والحضر فهم في وضع أفضل إذ تبلغ نسبة من تصلهم مياه الشرب النقية في عام ١٩٨٠ حوالي ٧٥% ومن تتاح لهم وسائل الصرف حوالي ٥٦%.

فمع تزايد عدد سكان العالم و وزيادة التحضر، ومع عملية النمو الاقتصادي تتزايد ظاهرة ندرة المياه العذبة وعلى نحو سريع، حيث يعاني ٨٠ بلداً تضم ٤٠% من سكان العالم من نقص خطير في المياه وفق إحصائيات الأمم المتحدة لعام ١٩٩٤م. ( ٢، ١٧ )

إن نقص الموارد المائية العذبة يعرقل التنمية الاقتصادية والتقدم الاجتماعي لذلك أوصى مؤتمر الأمم المتحدة للمياه الذي عقد في عام ١٩٧٧ أن يستهدف العالم خلال العقد (١٩٨٠ — ١٩٩٠) إلى العمل على توفير مياه الشرب النقية إلى الناس جميعاً، هذا بالإضافة إلى إتاحة الصرف الصحي لهم جميعاً.

وتجدر الإشارة إلى أن كمية الماء العذب المتاحة اليوم على مستوى العالم لم تتغير إلا قليلاً على امتداد العصور المختلفة، وكان الطلب على الماء العذب متناسباً مع الزيادة البطيئة لسكان العالم، لكن الموقف تغير ، فلقد حدثت زيادة مذهلة في الطلب على الماء، وذلك للزيادة الضخمة في عدد سكان العالم، هذا بالإضافة إلى التقدم الصناعي وارتفاع مستوى المعيشة في بلاد كثيرة.

ومع ازدياد السكان تزداد الحاجة إلى توفير المياه العذبة اللازمة لإنتاج المواد الغذائية لهذا العدد الضخم لسكان العالم، وللأغراض الصناعية المتزايدة للاستهلاك اليومي ، غير الواعي نتيجة أسلوب الحياة التي نعيشها في عالمنا المعاصر. إذ يقدر استهلاك إنتاج الغذاء والمحاصيل الزراعية بحوالي ٨٠% من الاستهلاك البشري للمياه. (٥١، ٢٥١ )

## المشكلة المائية في الوطن العربي :

تعاني أغلب مناطق الوطن العربي من ندرة المياه، ويرجع ذلك إلى وقوعها في المنطقة الجافة وشبه الجافة، وأن هناك بوادر عجز مائي ظهر في العديد من البلدان، وسيتفاقم مستقبلاً ليبلغ ١٠٠ مليار متر مكعب عام ٢٠٣٠م. (٣، ٢٠١ )

## أسباب نشوء المشكلة المائية في الوطن العربي :

١- **محدودية الموارد المائية** : لأن معظم أراضي الوطن العربي تقع في المنطقتين الجافة وشبه الجافة ذات معدلات الهطول المطري المحدودة.

٢- **ازدياد الطلب على المياه** : من أجل تلبية احتياجات السكان الذين يتزايدون بسرعة، فضلاً عن تزايد احتياجاتهم المتزايدة بفعل التطور الذي أدى إلى تزايد استهلاك المياه وأساليب الحصول عليها.

**٣- اعتماد بعض الأقطار العربية سياسة الأمن الغذائي :** حيث يتزايد نصيب الزراعة من ميزان الاستهلاك المائي الاجتماعي، ففي سورية التي تبنت سياسة تحقيق الأمن الغذائي تستأثر الزراعة بنحو ٨٣% من الحجم الكلي للمياه المستثمرة.

**٤- انخفاض كفاءة استخدام المياه (الهدر) :** وخصوصاً في قطاع الري حيث مازالت الزراعة تعتمد أساساً الأساليب التقليدية (الري السطحي) وما يرافقه من هدر كبير للمياه يتجاوز الـ ٥٠%، فضلاً عن إقامة المشاريع الزراعية غير الواقعية والتراكيب المحصولية المستهلكة للمياه والصناعات عالية الاستهلاك للماء.

**٥- التوزع غير المتوازن بين مصادر المياه ومناطق الاستهلاك** وخاصة في مناطق التوسع الحضري، الأمر الذي يؤدي إلى استثمار الطبقات المائية المنتشرة فيها بصورة تؤدي إلى استنزاف مواردها وتدهور نوعية مياهها.

**٦- تدهور نوعية المياه :** بسبب سوء استعمال الموارد المائية، فالري والتسميد والوقاية غير الملائمة، وانعدام شبكات الصرف وقصور القائم منها، وطرح النفايات السائلة والصلبة في الأنهار ومجاري السيول، وطغيان المياه المالحة والإفراط في الضخ، تؤدي إلى تلوث العديد من مصادر المياه وتدهور نوعيتها.

**٧- المصادر المائية المشتركة :** الأمر الذي يجعل الموارد المائية مهددة باحتمال التناقص عند نمو الاحتياجات المائية لدول المصدر، وسعيها إلى الاستئثار بأكبر كمية من المصادر المائية المشتركة. ومعروف بأن معظم الأنهار الكبرى التي تجري في الوطن العربي ذات مصادر تغذية خارجية، ومثالها نهرا الفرات ودجلة، حيث تعد مشكلة اقتسام مياهها بين تركيا وسورية والعراق على رأس المشاكل المائية القائمة.

لذا فإن السعي لتحقيق الأمن المائي (حيث يفوق حجم الموارد المائية المتحددة والمتاحة حجم الطلب على الماء) بات يرقى إلى مستوى الأهمية الاستراتيجية والأمنية. فنقص المياه يمكن أن يؤدي إلى تنافس شديد على مصادر المياه العذبة، وقد يولد

نزاعات إقليمية، ويؤدي إلى تدهور الزراعة وزيادة حجم الاستيرادات الغذائية. (٣، ٢٠١ – ٢٠٢)

ويشير واقع الأمر، إلى أن الأقطار العربية متفاوتة في كميات المياه المتاحة (الموارد)، وكذلك في الاحتياجات الآنية والمستقبلية، استناداً إلى متغير عدد السكان الحالي واسقاطاته المستقبلية، والتغيرات التي تطرأ على هيكل الاحتياجات (مياه الشرب، الزراعة، الصناعة، الخدمات..) وعلى الإمكانات المتاحة لتحسين أرقام الموارد من المياه كمصدر متجدد وغير متجدد ومياه غير تقليدية (المياه المعالجة).

**جدول يبين مقابلة الموارد والاحتياجات المائية الحالية والمستقبلية في عدد من الأقطار العربية خلال أعوام (١٩٩١-٢٠٢٥)**

| البلد | عددا لسكان (مليون نسمة) | الموارد المائية (إجمالي) مليار م ٣ | الاحتياجات المائية (إجمالي) | نصيب الفرد من الموارد م٣ / سنة | الفجوة للموارد المائية |
|---|---|---|---|---|---|
| مصر | | | | | |
| ١٩٩٠ | ٥٢ | ٦٣,٥ | ٥٧,٤ | ١٢٢١ | ٦,١+ |
| ٢٠٢٥ | ٨٦ | ٧٤,٠ | ١٠٣,٢ | ٦٣٧ | ٢٩,٢- |
| السودان | | | | | |
| ١٩٩٠ | ٢٥ | ٢٢,٣ | ١٦,٤٧ | ٨٩٢ | ٥,٣٨+ |
| ٢٠٢٥ | ٥٥ | ٢٤,٣ | ٣٤,٠ | ٤٢٢ | ٩,٧- |

المصدر : سامر مخيبر، خالد حجازي، أزمة المياه في المنطقة العربية (الحقائق والبدائل الممكنة) عالم المعرفة، ع٢٠٩، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت، أيار، ١٩٩٦، ص٤٧-٧٦.

**بعض الإجراءات التي يمكن اتخاذها للتغلب على مشكلة نقص الماء العذب :**

١- الإدارة الجيدة لمصادر المياه.

٢- ترشيد استهلاك المياه المستخدمة.

٣- إصدار التشريعات اللازمة لتنفيذ السياسة المائية المناسبة بكل مجتمع.

٤- مقاومة تلوث الماء. (٥١ ، ٢٥٥ ). ومن الجدير بالذكر أن احتياجات العالم من المياه في المستقبل لايمكن الوفاء بها إلا من خلال الفهم الواعي لدور الماء في الطبيعة، والعلاقة بين الماء والإنسان، والعقبات التي تعترض تحكمه فيه بنجاح، والتي يخطئها الإنسان بنفسه.

## ثالثاً- مشكلة القمامة:

### تعريف القمامة :

إن القمامة بصفة عامة، هو التعبير الدارج لما يسمى بالفضلات أو المخلفات الصلبة والتي تنتج عن أنشطة الإنسان في مختلف مناحي الحياة، من مسكن ومنشآت خدمية وإنتاجية وشوارع.. ويزداد حجم القمامة التي تنجم من حياتنا عاماً بعد عام نتيجة لزيادة عدد السكان، وزيادة استهلاك الإنسان من السلع والمواد، إضافة إلى التقدم العمراني والصناعي، وما يصاحبه من قدر كبير من النفايات الناجمة عن الأنشطة البشرية.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| السعودية | | | | | |
| ١٩٩٠ | ١٥ | ٤,٩٥ | ٣,٤ | ٣٣٠ | ١,٥٦+ |
| ٢٠٢٥ | ٤٣ | ٨,٢٥ | ٩,٣ | ١٩٢ | ١,٦٥- |
| سورية | | | | | |
| ١٩٩٠ | ١٢ | ٥٦,٤٤ | ٨,٩٥ | ٧٤٦ | ٤٧,٥+ |
| ٢٠٢٥ | ٣٥ | ٦٠,١ | ٢٧,١٥ | ٧٧٦ | ٣٣+ |
| الأردن | | | | | |
| ١٩٩٠ | ٣ | ٠,٨٨ | ٠,٩٤ | ٢٩٣ | ٠,٠٦- |
| ٢٠٢٥ | ١٠ | ٠,٨٨ | ٢,٠٣ | ٨٨ | ١,١٥- |
| العراق | | | | | |
| ١٩٩٠ | ١٩ | ٤٢,٥٦ | ٤٣,١٢ | ٢٢٤٠ | ٠,٥٧- |
| ٢٠٢٥ | ٤٨ | ٤٢,٥٧ | ٥٧,٨٤ | ٨٨٧ | ١٥,٢٧- |
| ليبيا | | | | | |
| ١٩٩٠ | ٥ | ٣,٧٨ | ٤,٧١ | ٧٥٦ | ٠,٩٨- |
| ٢٠٢٥ | ١٤ | ٤,٣٤ | ٧,٦٣ | ٣١٠ | ٣,٢٩- |

يصعب وضع تعريف محدد للقمامة نظراً لتعدد مصادرها وتنوع مكوناتها، واختلافها من مجتمع إلى آخر، بل ومن زمن إلى آخر، ولذا يمكن القول أن المعنى العام للقمامة يتحدد في أنها كافة أنواع المخلفات الناتجة عن النشاط الإنساني أو المرتبطة بمجالات النشاط الزراعي أو الصناعي أو التجاري والتي لايمكن للإنسان أن يوظفها في صورتها الراهنة اعتماداً على جهوده الفردية، ولذا يؤدي عدم التصرف العلمي الآمن فيها إلى العديد من الأضرار بحياة الإنسان أو الأنظمة البيئية المحيطة به. (٤٩ ، ٣٥٥ )

ويعرف مبروك سعد النجار القمامة بأنها : مجموعة من الفضلات الجافة الناتجة عن بيئة معينة، وهي تشمل كثيراً من المكونات التي يصعب حصرها. (٢٨ ، ٤٥)

وهناك من يعرفها من ناحية مصادر تولدها، فيرى أن القمامة هي المخلفات الناتجة عن المنازل والوحدات السكنية، بالإضافة إلى الأماكن التي يشغلها الإنسان كالفنادق والمستشفيات والمطاعم والنوادي والمدارس والمعاهد والجامعات والحدائق العامة والأسواق. (٦٣ ، ١٩ ) وتعرف القمامة من ناحية محتوياتها بأنها : مواد مستهلكة، وبقايا أطعمة ومعلبات فارغة وأكياس نايلون، والكرتون، ومواد بلاستيك وورق، بالإضافة إلى بقايا فاكهة. (٧٩ ، ٣٥٦).

## أنواع القمامة :

يمكن تصنيف القمامة وتبيان نوعها وفقاً لمعيارين هامين هما : مصادر تولدها، ودرجة خطورتها.

### تصنف القمامة حسب مصادر تولدها إلى مايلي :

### ١- القمامة المنزلية :

تعد هذه المشكلة من المشكلات التي لا يستهان بها، ذلك لأن تراكمها وإهمال معالجتها يزيد من حدوث المشكلات الصحية إذ يؤدي إلى انتشار الأوبئة الفتاكة، عدا عن كونها مظهراً لا حضارياً، وإذا كانت القمامة المنزلية وتكديسها قد أصبحت مشكلة

عالمية بكل المقاييس، فإن التخلص منها بات أمراً باهظ التكلفة. ففي مدينة نيويورك الأمريكية بلغت تكلفة التخلص من طن القمامة ١٥٠ دولاراً، حتى أصبحت ظاهرة إلقاء هذه المخلفات في عرض البحر خفية وخلسة من الظواهر المنتشرة في بعض الدول المتقدمة.

### ٢- قمامة الشوارع :

وهي التي تجمع من الشوارع وغالبيتها تنتج عن مخلفات المحلات التجارية والورش وأوراق الأشجار وروث البهائم والحيوانات وخاصة في الريف.

### ٣- قمامة المستشفيات :

تتكون من مخلفات المطابخ ومخلفات العمليات الجراحية من قطن وشاش وحقن سبق استعمالها، وهي مخلفات شديدة الخطورة تؤدي إلى أخطار صحية إذا لم يتم التخلص منها بطريقة سليمة.

### ٤- قمامة المنشآت الصناعية :

وتتكون من بقايا المواد الخام المستخدمة للإنتاج، مثل أوراق كرتون أو جلود أو صفيح أو بقايا التشغيل من قطع معدنية أو المنتجات غير السليمة الإنتاج وقد تكون المخلفات مواد سائلة وكيماويات أو مياه ملوثة أو أتربة ملوثة.

### ٥- القمامة الناتجة عن هدم المنازل وتطهير الترع والمصارف.:

وتتكون هذه القمامة من مخلفات الهدم من حطام وحديد وأتربة، وكذلك المخلفات الناتجة عن تطهير الترع والمصارف، والتي تتكون من صفيح وحديد وأتربة وحيوانات نافقة وغيرها من المخلفات.

**أما من حيث درجة خطورتها فتصنف القمامة إلى :**

### أ- المخلفات والقمامة غير الخطرة :

تشمل مخلفات الوحدات السكنية، والأسواق العامة، والمحلات التجارية والورش الصناعية، مخلفات المباني والمرافق العامة، مخلفات الشوارع والأماكن العامة والمدارس والمصانع والمؤسسات الحكومية والقطاع العام وكذلك هياكل السيارات التالفة، والأتربة والرمال التي تهب من المناطق الجبلية المحيطة بالمدن، ومخلفات هدم وبناء المساكن والمنشآت المختلفة.

## ب- المخلفات الخطرة :

وتشمل مخلفات المستشفيات ومعامل التحليل والمعاهد العلمية والكليات، والمواد والمستحضرات الكيميائية والمبيدات بأنواعها، وكذلك الأسمدة الكيميائية.

## ج- المخلفات شديدة الخطورة :

وتشمل المواد المشعة ونفاياتها الموجودة في مؤسسات الطاقة الذرية والمعاهد العلمية التي تعمل في مجال النظائر المشعة، وكذلك المخلفات الناتجة عن استخدام المواد المشعة في مجالات العمل ببعض المشروعات. (٦٢ ، ٤٣ )

وجدير بالذكر أن نسبة القمامة تزداد يوماً بعد يوم في البلدان النامية في ظل التضخم السكاني، وسنعقد مقارنة بسيطة بين مكونات القمامة ونسبتها في بعض الدول من خلال الجدول التالي :

| الدولة | المكـــونات | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ورق | مواد عضوية | رماد | معادن | زجاج | مواد أخرى |
| أمريكا | ٤٢ | ٢٢,٥ | ١٠,٥ | ٨ | ٦ | ١١,٥ |
| فرنسا | ٢٩٦ | ٢٤ | ٢,٥ | ٤,٢ | ٣,٥ | ١٤ |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| السويد | ٥٥ | ١٢ | - | ٦ | ١٥ | ١٢ |
| مصر | ١٠ | ٥٥ | ١٠ | ٥ | ٥ | ١٥ |

المرجع (٩٤)

## أسباب حدوث المشكلة :

١- عدم وجود وعي لدى الأفراد وانتشار سلوكيات وقيم ضارة تقلل من أهمية النظافة الشخصية والعامة. وانتساهل في التخلص من القمامة والقاء العبء على الدولة في عملية النظافة.

٢- استخدام أساليب بدائية في جمع وتصريف القمامة و خاصة في القطاع الأهلي حيث تستخدم حتى هذه اللحظة الدواب والعربات التي تجرها الحيوانات في بعض المدن في نقل المخلفات والتخلص من القمامة.

٣- ضعف الإمكانات وطاقات سحب القمامة، بالمقارنة بكميات القمامة التي تتراكم كل يوم.

٤- عدم وجود تنسيق بين أجهزة الدولة خاصة في مجال المرافق العامة، مثل الصرف الصحي والمياه والكهرباء، مما يزيد مخلفات الحفر والردم في الشوارع.

٥- زيادة التركيز السكاني وزيادة الكثافة السكانية خاصة بالمدن الكبرى مما أدى إلى ضخامة حجم ونوع المخلفات والقمامة الناتجة عن المنازل والمصانع والمستشفيات.

٦- عدم وجود معايير محددة للفصل بين المناطق الصناعية والسكنية مما أدى إلى قيام العديد من الصناعات الكبرى في مناطق ذات كثافة سكانية عالية حتى أرهقت

شبكات الصرف الصحي وغيرها من المرافق نتيجة للمخلفات الصناعية ، في الوقت الذي لا تستطيع فيه أن تستوعب هذه المرافق الضغط العادي عليها.

٧- عدم توفر الدراسات المتكاملة عن الآثار البيئة لمعظم المشروعات التي تقام في مجال التصنيع والإسكان واستصلاح الأراضي والطاقة.

٨- انتشار العشوائيات في المدن، وعدم الالتزام بالتخطيط العمراني والقواعد الخاصة بالبناء. (٤٢ ، ٣٨ – ٤١ )

## مراحل وطرق التخلص من القمامة :

إن التخلص من القمامة يمر بعدة مراحل هي الجمع والتجميع ثم النقل ويليه المعالجة أو التصريف. ويتوقف نجاح كل مرحلة على الوسائل المستخدمة فيها. (٧٩ ، ٣٧٠- ٣٧٤ )

وفي بلدان كثيرة لا تتم المعالجة ، ويكتفى بإبعادها عن مناطق التجمع السكني.

### ١- مرحلة الجمع والتجميع :

تعد مرحلة الجمع من أخطر المراحل التي تمر بها عملية التخلص من القمامة، حيث يؤدي عدم انتظام عملية الجمع إلى تراكم القمامة في الشوارع والأحياء والأزقة.

يجب جمع المخلفات وتخزينها في حاويات حتى يعاد استخدامها ويجب أن توزع الحاويات في أماكن ومناطق محددة ومدروسة.

### ٢- مرحلة النقل :

لقد تطورت وسائل نقل القمامة تطوراً فائقاً خلال الخميس سنة الماضية، حيث كانت تعتمد في البداية على النقل بالدواب، فتطورت عملية نقل القمامة إذ استخدمت الجرارات الزراعية، وفي المدن الكبيرة تستخدم شاحنات الجمع ذات القدرة العالية على جمع المخلفات، نتيجة للتفريغ الميكانيكي الهيدروليكي لحاويات القمامة، حيث يستطيع

عاملان فقط تفريغ وشحن (٢٠-٢٥ طن يومياً) بدون مجهود عضلي يذكر. وهذه الحاويات ذات أحجام وسعات مختلفة، ويتم نقل القمامة بواسطة الشاحنات — بعد الضغط — إلى محطات التجمع رأساً أو مصنع إعادة الاستفادة من القمامة.

### ٣- معالجة القمامة وتصريفها :

وهذه المرحلة يتم فيها التعامل مع القمامة بطرق وأساليب مختلفة منها :

**أ- استرجاع المصادر الأولية وإعادة استعمالها** : ففي بعض الدول المتقدمة يتم استرجاع المصادر الأساسية الموجودة في القمامة وإعادة استعمالها مرة أخرى وذلك من خلال عملية الفرز حيث يتم فرز القمامة في محطات فرز خاصة إلى مكوناتها الأصلية، فيتم فرز المعادن من الحديد والنحاس، والزجاج وإعادة صهرها واستخدامها، وفرز الأقمشة والأوراق وإعادة استخدامها، وكذلك يتم فرز المواد العضوية، وتحويل القمامة إلى سماد عضوي بالتخمير، وكذلك استخدام غاز الميتان لاستخدامه في التدفئة ومزارع الدواجن.

**ب- محارق النفايات** : انتشرت في كثير من دول العالم محارق القمامة، والتي تهدف إلى تحويل القمامة إلى رماد، ومن مميزاتها أنها تخلصنا من الجراثيم وبويضات الديدان الطفيلية التي تشكل خطورة على الصحة العامة. وقد يستخدم الرماد في صناعة بعض أنواع الأسمدة.

**ج- التحويل إلى أسمدة بالغمر** : حيث يتم فرز المواد القابلة للتخمر وإزالة المواد الأخرى ثم يتم طحنها وغمرها في ظروف هوائية أو لا هوائية، بقصد توفر فرص مناسبة للميكروبات لتحليلها.

وعادة ما تتربى أعداد هائلة من الذباب على هذه الأسمدة العضوية، مسببة مشاكل صحية خطيرة على المواطنين القريبين من أماكن تجمع النفايات في حدود كيلو

متر. ويجب أن يراعى عند استخدام هذه الأسمدة محتواها من العناصر الثقيلة والمركبات الهيدروكربونية، ومحتواها من العناصر المغذية، حتى لا تسبب تلوثاً للتربة أو ضرراً للنبات أو الحيوان أو الإنسان.

وهناك مصانع تستخدم تكنولوجيا حديثة في معالجة القمامة وتحويلها إلى سماد عضوي بصورة آمنة تتفادى عيوب الطريقة التي أشرنا إليها.