

الفصل الثالث

النظام البيئي

The Ecosystem

■ تقديم :

الايكولوجى «علم البيئة»، وكما سبق ذكره- هو علم العلاقات المتبادلة بين الكائنات الحية والوسط البيئى الذى تعيش فيه، أى مجموعة المواد «الماء - الغذاء- .. الخ» ومجموعة الظروف «درجة الحرارة - شدة الضوء.. الخ» ومجموعة القوى «الرياح- تيارات المياه - الجاذبية الأرضية- .. الخ»، التى تعمل فى الوسط أو الحيز المكاني.

وقد تتناول الدراسة الايكولوجية فردا واحدا من الكائنات الحية «نبات- حيوان - إنسان - كائن دقيق» Individual وتستقصى علاقة هذا الفرد بما يحوطه ويؤثر فيه ويتأثر به، ويطلق على هذه الدراسة «الدراسة البيئية الذاتية Autecology وقد تتناول الدراسة جماعة Society من أفراد النوع الواحد، نوع نباتى واحد مثلا وهنا تشمل الدراسة علاقة الأفراد بعضها ببعض وعلاقتها بعوامل الوسط البيئى - وقد تتناول الدراسة عشيرة Community من أفراد من أنواع متعددة، أرض مرعى طبيعى يشمل كساؤه النباتى أنواعا متعددة من الأعشاب أو جزءاً من غابة طبيعية تنمو فى حيزها أنواع مختلفة من الأشجار والشجيرات والأشجار والمتسلقات والأعشاب، تكون الدراسة هنا أكثر تعقيدا لانها تشمل دراسة الآثار المتبادلة بين الأنواع والعلاقات فيما بينها وبين الوسط البيئى، وقد تتقدم الدراسة خطوة أخرى لتتناول مجموعة الكائنات الحية من نبات وحيوان وفى هذا اقتراب من الأحوال الفطرية والعلاقات الطبيعية، وتوسع آفاق الدراسة لتقصى علاقات النبات بالنبات وعلاقة النبات بالحيوان، وتظهر هنا

قضايا التنافس والتعاقد والافتراس، كذلك يظهر اعتماد النبات على الحيوان فى انتشار البذور ونقل حبوب اللقاح، واعتماد الحيوان على النبات كمصدر للغذاء وموقع بناء الاعشاش وغير ذلك.

وتكتمل خطى التقدم بأن تتناول الدراسة النظام البيئى The Ecosystem الذى يجمع بين الكائنات الحية جميعا وبين المكونات غير الحية فى الحيز المكانى أى التربة والهواء والماء وما تحويه من مواد وقوى وحالات. ودراسة النظام البيئى هى القمة التى تندرج إلى دراسة الايكولوجى، وهذا يعنى أنه يصعب أن يقول شخص واحد يعمل فى مجال الايكولوجى بأنه يستطيع أن يدرس النظام البيئى للصحراء، فلا بد من أنه سيقوم بدراسة كل الكائنات الحية (نبات- حيوان- إنسان- كائنات دقيقة) وهذا يطلق عليها «المكونات الحية للنظام البيئى Living Components وعلاقتها بالعوامل البيئية الأخرى (المناخ- التربة- المياه .. الخ) وهذه يطلق عليها المكونات غير الحية للنظام البيئى Non-Living Components ومن ثم فإن دراسة أى نظام بيئى يلزمه أن يتعاون فى دراسته أكثر من متخصص ايكولوجى لتغطية كل جوانب هذا النظام، وهنا تعريف مثالى للنظام البيئى (أو المنظمومة البيئية) كما يلى:

يقصد بالنظام System مجموعة من الكائنات الحية والمكونات غير الحية توجد فى حيز مكانى، ويكون لكل منها سماته المميزة لذاته، ويكون فيما بينها مجموعة من التفاعلات تنتظمها جميعا فى أداء متكامل.

■ النظام البيئى The Ecosystem

هو مصطلح شمولى يضم جميع الكائنات الحية الموجودة فى حيز معين (من التربة أو الماء أو الهواء)، والبيئة الطبيعية التى تعيش فيها وجميع العلاقات المتبادلة بينها وبين بيئتها، وتعتمد المبادئ التى تبنى عليها دراسة النظم البيئية على فكرة محددة هى أن جميع عناصر أى وسط بيئى تقوم فيه الحياة أيا كان حجمه سواء كان وسطا طبيعيا Natural Environment أو من صنع الإنسان

Artificial Environment تمثل في جزء من شبكة متكاملة يتفاعل فيها كل عنصر مع بقية العناصر إما بصورة مباشرة أو غير مباشرة بحيث يؤدي دورا في وظيفة النظام البيئي ككل، وليس النظام البيئي نظاما مغلقا لأنه تتدفق فيه من خارجه طاقة في صورة إشعاع شمسي ومادة في صورة سائلة أو في صورة غازات يتم تبادلها مع الكائنات الحية أو في صورة أترية.. الخ، وفي نفس الوقت تفقد منه طاقة في صورة حرارية ومادة تخرج مع مياه الصرف.

مثال للتوضيح: مساحة من غابة

■ النظام البيئي للغابة (Forest Ecosystem)

الغابة هي حيز في منطقة يسمح فيها المناخ (المطر- ودرجة الحرارة .. الخ) بنمو الأشجار، وفي هذا الحيز توجد عدة أنواع من النباتات بعضها أشجار وبعضها شجيرات وأعشاب ومتسلقات، وبعضها نباتات صغيرة من الحزازيات والأشن والطحالب تغطي سطح الأرض، وكل نوع من هذه الكائنات له صفات مميزة تجعل له مكانا في تصنيف المملكة النباتية، وتوجد في ذات الحيز عدة أنواع من الحيوانات بعضها ضخم كالبقرة والجاموس البرى والفيل، وبعضها صغير كالأرانب والفيران والجرباع، وبعضها رقيق كالحشرات والفرشاشات والديدان، وبعضها بالغ الدقة لاتراه العين المجردة مثل الحيوانات الأولية. وبعض هذه الحيوانات يدب على أرض الغابة وبعضها يتسلق الأشجار ويعيش بين فروعها، وبعضها متنقل مثل الطيور والفرشاشات، وبعضها ذو حلق ثابتة كخلايا النحل وأخرى آكلة للحوم (الأسود والنمور والثعالب.. الخ) وذلك بالإضافة إلى الإنسان الكائن الحي الراقى الذى يعيش أيضا في هذا النظام البيئي (الغابة).

وتوجد في ذات الحيز من الغابة مكونات حية هي التربة التى يعيش فيها كثير من الكائنات الدقيقة (الفطريات والبكتريا والطحالب والديدان.. الخ) والهواء وما به من مكونات غازية (اكسجين، ثانى أكسيد الكربون والنتروجين

وبخار الماء .. الخ) بالإضافة إلى طاقة الشمس والرياح .

هذا التعدد البالغ من الكائنات والمكونات ليس فى فوضى كأنها عناصر غير مترابطة، إنما هو نظام محكم خلقه الله سبحانه وتعالى، فى تكامل وتعاون، وأن ما ذكره فى هذا النظام البيئى هو تقسيم العمل فيما بين الكائنات الحية التى تنتظم فى ثلاثة مجموعات رئيسية :

١ - مجموعة الانتاج الأولى .

٢ - مجموعة الاستهلاك .

٣ - مجموعة الترم (التحلل) .

١ - مجموعة الانتاج الأولى (كائنات منتجة Producers) .

هذه الكائنات هى النباتات الخضراء جميعا، الكبير منها والصغير، فالنبات الأخضر هو الكائن الحى الوحيد القادر على تخليص المادة العضوية من مركبات كيميائية بسيطة فى عملية التمثيل الضوئى Photosynthesis وبهذا تستطيع هذه النباتات أن تختزن طاقة شمسية فى صورة طاقة كيميائية وذلك عن طريق بناء مركبات عضوية من ثانى أكسيد الكربون والماء وصدق الله العظيم فى قوله تعالى ﴿ الذى جعل لكم من الشجر الأخضر نارا ﴾ أى طاقة ﴿ فإذا أنتم منه توقدون ﴾ [صدق الله العظيم].

٢ - مجموعات الاستهلاك (كائنات مستهلكة Consumers)

هذه هى الكائنات الحية التى لا تحتوى على مادة الكلوروفيل الخضراء (البيخضور) كالفطريات والبكتريا وأنواع النباتات الزهرية المتطفلة والحامول وغيرها، وهذه الكائنات شاملة الإنسان تحتاج إلى غذاء من المواد العضوية الحاملة لطاقة أى نتاج ما بنته كائنات الإنتاج الأولى من الكتلة الحية، ومن الواضح أن هذه الكائنات المستهلكة طوائف متباينة فى نهج تغذيتها.

١/٢ الطائفة الأولى :

هى آكلات العشب Herbivores أى التى تتغذى على النبات الأخضر مثل:

الأبقار والأغنام والدواجن والجمال والخيول والحمير والغزلان والقوارض وأنواع كثيرة من الطيور وأنواع من الحيوانات المائية مثل الأسماك آكلة النباتات والحياتان، وهذه الحيوانات جميعا تحول الأنسجة النباتية إلى مواد وأنسجة حيوانية ذات أهمية خاصة في غذاء المجموعات التالية (ومنها الإنسان) لذلك تشير إلى مجموعة آكلات العشب إلى أنها مجموعة استهلاك وإنتاج ثانوى.

٢/٢ الطائفة الثانية :

هى آكلات اللحوم Camivores أى التى تتغذى على حيوانات من آكلات العشب ومنها سائر الحيوانات المفترسة كالأسود والنمور والذئاب وكذلك الطيور الجارحة كالصقور والنسور وآكلات السمك وآكلات الحشرات والنمل وغيرها، وهذه الحيوانات تتغذى على أنسجة حيوان سبق وتغذى على نبات هضم مادته وحولها إلى مواد حيوانية.

٣/٢ الطائفة الثالثة :

ومنها الإنسان يطعم على النبات والحيوان وسائر ماتنتج أى أنها مجموعة تتغذى على تنوع متعدد من المواد العضوية حاملة الطاقة، وهذه الطائفة يطلق عليها متعددة التغذية Omnivores .

٤/٢ الطائفة الرابعة :

وهى الكائنات الدقيقة التى تحصل على طاقتها من جسد الكائن الحى (العائل) سواء كان حيوانا- نباتا- إنسانا، وهى قد تعيش داخل العائل كالديدان الطفيلية التى تعيش فى أمعاء الإنسان والفطريات التى تعيش داخل أنسجة النبات، أو قد تعايش العائل كما يكون البعوض فى البيت ويتغذى بما يمتصه من دم السكان، هذه الكائنات تحصل على غذائها من مواد عضوية حاملة للطاقة.

٣ - مجموعة الترم « كائنات محللة » Decomposers

تعيش غالبا فى التربة ممثلة فى أنواع البكتريا والفطريات وتستطيع تحليل البقايا والمخلفات النباتية، والحيوانية، إلى ثانى أكسيد الكربون والماء بالإضافة إلى مواد معدنية، وبذلك تتم دورة المواد الغذائية فى النظام البيئى .

دورة المادة الغذائية والطاقة فى النظام البيئى

Food and Energy Cycles in The Ecosystem

تسمى المادة العضوية المنتجة سنويا فى أى نظام بيئى عن طريق البناء الضوئى باسم المنتج الكلى Gross Producton ومايتبقى منه بعد طرح المستهلك فى عملية تنفس النبات باسم المنتج الصافى أو الابتدائى Net or Primary Production أما المادة العضوية التى تنتجها الكائنات الحيوانية فتسمى المنتج الثانوى Secondary Production وهى أقل كثيرا من المنتج الابتدائى. ولا تأكل الكائنات المستهلكة سوى نسبة ضئيلة من المنتج الابتدائى، بينما يصل الجانب الأكبر منه إلى التربة ويتحلل تحللا تاما بواسطة الكائنات الدقيقة المحللة Decomposers، وينتج عن تحلله ثانى أكسيد الكربون والماء وأملاح معدنية، ويطلق على عملية فقد ثانى أكسيد الكربون من التربة اسم «تنفس التربة Soil Respiration» وهى جزء من الدورة القصيرة التى تلعب الدور الكلى الرئيسى فى الدورة الغذائية. وبالإضافة إلى هذه الدورة القصيرة هناك دورة طويلة تشمل كائنات مستهلكة بعضها من آكلات العشب Herbivores والبعض من آكلات الحيوان Carnivores والبعض من آكلات النبات والحيوان Omnivores وتلعب الدورة الطويلة رغم قلة أهميتها من الناحية الكمية، دورا كبيرا جدا فى تنظيم التوازن داخل النظام البيئى فى جملته، وعلى هذا الأساس يمكن اعتبار الكائنات المستهلكة ذات وظائف تنظيمية. وذلك أنه عندما يتكاثر نوع ما من النباتات تكاثرا يفوق المعدل المعتاد يزداد أيضا عدد الكائنات الحيوانية

التي تتغذى عليه فيؤدى ذلك بدوره إلى إنقاص عدد أفراده.

ويحدث دوران المواد فى النظام البيئى جنباً إلى جنب مع تدفق الطاقة فيه، ذلك أن عملية البناء الضوئى التى تقوم بها النباتات الخضراء تؤدى إلى تحويل الطاقة الشمسية إلى كيميائية تستعملها الكائنات المستهلكة والمحللة وتفقد طاقة كيميائية باستمرار فى صورة حرارة أثناء عمليات التنفس والتخمر التى تقوم بها الكائنات الدقيقة، وهى عمليات تبادلية تماماً.

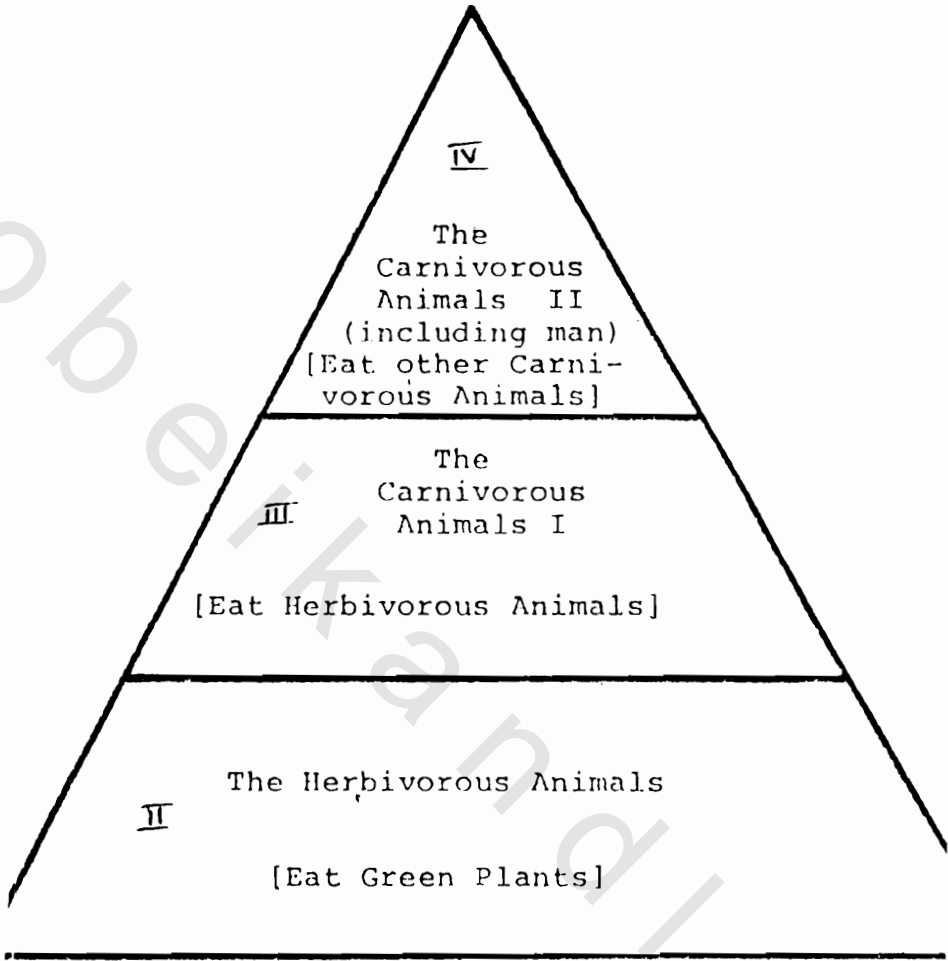
مما سبق يتضح لنا أن النظام البيئى يجمع بين السمات العامة التالية :

- ١- حيز مكانى .
- ٢- مجموعة من المكونات الفاعلة (نبات وحيوان وإنسان) فى الحيز .
- ٣- مجموعة من المكونات المتفاعلة (مكونات الأرض والهواء معا) فى الحيز.
- ٤- لكل من هذه المكونات فى المجموعتين صفات مميزة.
- ٥- يربط بين هذه المكونات عمليات مجملها دورة المواد وسريان الطاقة.

مستويات التغذية فى النظام البيئى

Trophic Levels in The Ecosystem

تشكل الكائنات ذاتية التغذية Autotrophic والمختلطة Hetero trophic مايسمى بمستويات التغذية المتفاوتة داخل النظام البيئى أذناها المستوى المنتج الذى تشكله الكائنات ذاتية التغذية (تشغل قاعدة الهرم البيولوجى)، يليه مستوى المستهلك الابتدائى Primary Consumer الذى تمثله الكائنات التى تتغذى مباشرة على الكائنات المنتجة، ثم المستوى المستهلك الثانوى Secondary Consumer ممثلاً فى الكائنات التى تتغذى على كائنات المستوى المستهلك الابتدائى، وهكذا يؤلف تحرك المادة الغذائية والطاقة من المستوى المنتج عبر المستويات المستهلكة المتعاقبة ما يسمى (بالسلسلة الغذائية) Food Chain ومن الأمثلة النموذجية للسلاسل الغذائية فى أراضى الحشائش سلسلة تبدأ



I Green Plants



The Biotic Pyramid الهرم الاحيائي

بالحشائش على المستوى المنتج تعقبها الفئران على المستوى المستهلك الابتدائي ثم الحيات (الثعابين) على المستوى المستهلك الثانوى فالصقور Hawks على المستوى المستهلك الثالث. وفي الواقع تتداخل وتتشابك عادة السلاسل الغذائية الكثيرة الموجودة فى كل نظام بيئى مكونة ما يطلق عليه فى عرف علماء البيئة اسم العنكب الغذائى Food Web وتمثل الحلقة الأخيرة فى جميع السلاسل الغذائية فى الكائنات المحللة Decomposers .

يفقد قدر كبير من الطاقة أثناء تحركها وانتقالها من مرحلة إلى أخرى داخل النظام البيئى عند كل مستوى غذائى فى السلسلة، فمثلا لاينقل إلى جسم الفأر من الحشائش التى تأكلها سوى ١٠٪ من الطاقة المختزنة فى تلك النباتات، بينما تظل الـ ٩٠٪ الباقية مختزنة فى مركبات نجيلية لا يستطيع الفأر تحطيمها لاستخلاص الطاقة منها، أو تفقد فى صورة طاقة حرارية تنبعث أثناء عمليات التحول الغذائى التى يقوم بها الفأر فى حياته، وتفقد مثل هذه المقادير من الطاقة أيضا فى جميع مستويات التحول الغذائى التالية للمستوى الأول. ومن نتائج هذا التناقص فى الطاقة نجد أن السلاسل الغذائية قلما تمتد لأكثر من خمس مستويات فيما بين مستويى الكائنات المنتجة والمحللة نظرا لأن الطاقة المتاحة المتبقية فى المستويات الأعلى من ذلك تكون من الضآلة حيث لاتفى باحتياجات أى مزيد من الكائنات المستهلكة.

يسبب تدفق الطاقة وسريانها فى النظام البيئى تحرك المواد الغذائية، وتمثل الموارد الغذائية فى العناصر والمركبات الكيميائية التى تحتاج إليها الكائنات الحية، وتختلف المواد الغذائية عن الطاقة فى كونها تدور فى أرجاء النظام البيئى متنقلة بين مكوناته الإحيائية وغير الإحيائية، وهى تنقل فى دورات يطلق عليها (الدورات البيوجيوكيميائية) Biogeochemical Cycles وأهمها دورات الماء والكربون والأكسجين والنيتروجين والفوسفور والكبريت والكالسيوم وتلعب الكائنات الدقيقة المحللة Decomposers الدور الأكبر فى الكثير من هذه الدورات

بإعادتها المواد الغذائية إلى التربة حيث يمكن أن تستفيد منها الكائنات الحية التي تعمر التربة مرة أخرى.

التوازن فى النظم البيئية الطبيعية الفطرية

The Balance in The Natural Ecosystems

تبدو بعض النظم البيئية الطبيعية بالغة التعقيد على نحو ما يكون فى واحدة من غابات المناطق الإستوائية المطيرة، ذلك أن مجموعة المكونات الحية تشمل اعدادا كبيرة من الأنواع (التنوع البيولوجى الثرى) ولكل واحد من هذه الأنواع العديدة دور يؤديه فى شبكة علاقات الغذاء أو فى عملية تحليل الركام العضوى، وتبدو بعض النظم البيئية الأخرى بسيطة على نحو ما يكون فى الصحارى وتخومها الجافة، ذلك لأن مجموعة المكونات الحية تشمل اعدادا محدودة من الأنواع (التنوع البيولوجى المحدود). هنا قد تكون النباتات الخضراء (المنتجون الأول) جماعة من افراد من نوع واحد أو عدد قليل من الأنواع، وكذلك المستهلكون من عدد محدود من الأنواع- ثم نلاحظ أن العوامل الفيزيكية أكثر كفاءة فى تناول الركام العضوى بالأكسدة خاصة فى ظروف الجفاف والحرارة، ولايبقى إلا القليل من المادة العضوية التى تدخل فى بناء التربة.

ولكل النظم البيئية الطبيعية بالعالم فى المياه العذبة والمالحة فى البحيرات والبحار والمحيطات ومايتصل بها فى البيئات الرطبة، وكذلك فى الغابات والصحارى والبرارى والتندرا الصفات الرئيسة الخمس التى سبق الإشارة إليها، نضيف إليها سمة سادسة للنظم الطبيعية جميعا تتصل بالتوازن بين المكونات والقدرة على استعادة التوازن إذا أصاب النظام البيئى أى خلل، ولنضرب مثلا أنه لو زادت أعداد الحيوانات آكلة العشب على قدرة النمو النباتى بما يأذن له بالتعويض واستعادة العافية، ولكن من ناحية أخرى لو زاد نمو النباتات على قدرة التربة على تهيئة حاجات هذا النمو من الماء والغذاء المعدنى فان موارد التربة

تستنزف أى تقلل خصوبتها الأمر الذى يؤثر على حياة النباتات فيضعفها ويقلل من اعدادها بما يكون بينها من تنافس على الموارد المحدودة، ومايزال هذا التفاعل حتى يصل النظام، إلى حالة التوازن بين النمو النباتى والموارد الأرضية، وقد يتعرض النظام البيئى الطبيعى لعامل طارئ بسبب اختلال التوازن كأن يتعرض لنوبة جفاف أو فيضان أو ريح عاصفة تدمر بعضا من مكوناته أو حريق أو غارة جراد، إلى غير ذلك من الكوارث البيئية الطارئة. التى تدمر بعض مكونات النظام، ولكن نرى أن هذا النظام البيئى قد استعاد فى مدى سنوات إطاره الطبيعى وتوازنه البيئى إذا لم يتدخل الإنسان.

أنواع المنظومات (النظم) البيئية Types of Ecosystem

يوجد على الكرة الأرضية نوعان رئيسيان من النظم البيئية :

(أ) نظم بيئية صناعية وهذه هى التى يتدخل الإنسان فى انشائها والتأثير

على مكوناتها مثل :

- ١- الزراعات الحقلية «المحاصيل»
- ٢- بساتين الفاكهة .
- ٣- مزارع الأسماك .
- ٤ . القرى «الساحلية وغير الساحلية» .
- ٥- المدن «الساحلية وغير الساحلية» .

(ب) نظم بيئية طبيعية وهذه هى التى نشأت بفعل العوامل البيئية الطبيعية

دون أى تدخل من الإنسان مثل :

- ١- الغابات
- ٢- البحار والمحيطات .
- ٣- الأنهار .
- ٤- مصبات الأنهار .
- ٥- سواحل البحار .

- ٦- البحيرات العذبة .
- ٧- البحيرات المالحة .
- ٨- المستنقعات .
- ٩- الصحارى .
- ١٠- التاندر .
- ١١- أراضي الحشائش والمراعى .
- ١٢- الجبال .

وكل من هذه النظم البيئية له مكوناته وإنتاجيته ومسار طاقته وسنوضح فيما يلي مثالين من هذه النظم أحدهما صناعى «القرية» والثانى طبيعى «الغابات» .

أولا : القرية كنظام بيئى The Village as An Ecosystem

القرية جزء من نظام بيئى ريفى يضم القرية والأراضى الزراعية المتصلة بها «زمام القرية» ويتضمن عناصر يمثل كل منها نظاما فرعيا Sub-System كما يلي:

- (أ) جماعة الناس ومؤسساتهم الاجتماعية .
- (ب) الأرض والمياه والهواء «الموارد الطبيعية» .
- (ج) قنوات الاتصال بما هو خارج القرية .

العامل الرئيسى الذى يحرك عملية العلاقات بين مكونات النظام البيئى فى القرية هو الإنسان، وينظم عمله وجهده المؤسسات التى تضبط العلاقات الداخلية فى جماعة الناس- والزراعة «بمفهومها الواسع» هى الوظيفة الانتاجية الرئيسة لهذا النظام، وقنوات الاتصال بما هو خارج القرية تجلب الاحتياجات وتحمل إلى تسويق المنتجات.

عملية الانتاج الزراعى قرية الشبه بعملية الإنتاج الأولى فى النظام البيئى الفطرى، وتحمل الملامح المتصلة بالبناء الضوئى الذى تنهض به نباتات المحاصيل

الخضراء، ولكن مصادر الطاقة الداخلة إلى الحقل «حقل الإنتاج» تتضمن ضوء الشمس والجهد العضلي للإنسان، والطاقة المحركة لما يستخدمه من آلات الرى والحرت والحصاد وغيرها والطاقة الكيميائية الداخلة فى صناعة الكيماويات «الأسمدة - المبيدات» .

تحمل عملية الاستهلاك بعضا من ملامح الاستهلاك فى النظام البيئى الفطرى، ولكنها تدار هنا فى إطار المؤسسات الاجتماعية التى تنظم العلاقات فى داخل المجتمع، وجماعة الناس هى المستهلك سواء على نحو مباشر (استهلاك محاصيل الغذاء والخضر والفاكهة) أو غير مباشر (استهلاك محاصيل الأعلاف لإنتاج اللحوم والبيض واللبن) أو محاصيل الألياف والزيوت.

لكل واحد من النظم الفرعية Sub-Systems الثلاثة للقرية بناء يتميز إلى أنماط متعددة تتغير مع التغير الاجتماعى، النظام الفرعى الأول «جماعة الناس» يتألف من أفراد السكان، وهنا تبرز قضايا تعداد وكثافة السكان وتعليمهم والقواعد الاجتماعية التى تتحكم فيهم، تتميز جماعة الناس فى الريف الأمريكى والكندى والأوروبى والاسترالى والمصرى واليمنى والسعودى.. الخ بهذه الأمور.

أما النظام الفرعى الثانى «الأرض والمياه» فهو نظام بيئى طراً عليه تغيير جوهري فى عناصره، حيث تأثرت عوامل الإنتاج الرئيسة المتصلة بنمو النبات بعوامل من فعل الإنسان المباشر وغير المباشر باستخدامه طرق الرى المختلفة، وإضافة الأسمدة والمبيدات الحشرية وخلافه، إلى الحقل، ويؤدى كل ذلك إلى تغييرات كبيرة فى هذا النظام الفرعى.

أما النظام الفرعى الثالث (قنوات الاتصال بما هو خارج القرية) فمن خلاله يتم جمع مؤسسات التمويل والتسويق والتخزين من خارج القرية ويكون العائد لمصلحة «جماعة الناس». ولكل هذه المؤسسات دور رئيسى فى تسيير حركة الصادرات والواردات من وإلى القرية.

ثانيا : الغابة كنظام بيئي The Forest as An Ecosystem

الأصل الفطرى لكل غابة أنها نظام بيئى متكامل العناصر، واستغلال الإنسان لهذا النظام استغلال تخيرى، أى أن الإنسان يختار نوعا أو أنواعا من الشجر يقطعه ليفيد من خشبه فى الأغراض المختلفة (الوقود - الفحم - أخشاب الأساس والبناء وخام الورق، وغيرها من الصناعات) نلاحظ هنا أن الإنسان يأخذ عناصر من مكونات الإنتاج الأولى، وهذا التقطيع تدخل إنسانى طارىء على النظام الفطرى للغابة أى عامل اضطراب، وإذا كان الاضطراب محدودا فى حدود قدرة جماعات أنواع الأشجار على التكاثر والنمو والتعويض «طاقة الحمل» لا يظهر على الغابة فى شكلها العام والسلوك البيئى لعناصرها تبدل ملحوظ، وهذا مايسمى بالاستغلال الراشد، أما إذا زاد مايقطعه الإنسان من أشجار على حدود طاقة الحمل للغابة، أى عندما يصبح التقطيع والاستغلال جائرا يحدث التدهور فى النظام البيئى، فإذا بلغ التدهور مدها تعرضت التربة للانجراف وتحولت الغابة إلى كساء نباتى متدهور لا يحمى التربة ولايفى بالحاجات البيئية لعناصر النظام التى تعتمد على جماعة الإنتاج الأولى.

تعتبر الغابة- مع البحار والمحيطات أعظم نظم بيئية منتجة للكرة الأرضية ففى غابة واحدة نرى أنواعا وأنماطا متنوعة من العطاء النباتى والتى تمثل أطوارا مختلفة من تعاقب النبات بالإضافة إلى أنواع عديدة من التربة بصفاتهما الفيزيكية والكيميائية، وبالرغم من أن الماء يمثل عاملا أساسيا لحياة الأشجار والنباتات الأخرى فى الغابة، إلا أن هناك غابات تشكل أماكن تقع تحت أنواع مناخية تتفاوت بين المناخ الجاف والرطب، وبالطبع فإن هذه المناخات تترك انطباعاتها وتأثيراتها على نوعية الكساء الخضرى، ومن ثم باقى أنواع الحياة بتلك الغابات، فالغابات الشمالية التى تمثل الحزام الواقع جنوب مناطق التندرا الباردة توصف بأشجارها الصنوبرية دائمة الخضرة وقلة الأنواع النباتية، وربما تكون هناك بعض الأماكن من هذه الغابات يسودها نوع واحد أو نوعان فقط من الأشجار، وفى

المناطق المعتدلة الجنوبية توجد الغابات متساقطة الأوراق التي تتصف بالتنوع النباتي، من كثرة الأنواع النباتية السائدة والنوع الثالث من الغابات يتمثل في الغابات المدارية وهذه تتفاوت نباتاتها ما بين الأشجار دائمة الخضرة عريضة الأوراق بالمناطق غزيرة الأمطار إلى الغابات التي تتساقط أوراق أشجارها خلال فصول السنة الجافة .

وهناك غابات أخرى تميز سواحل البحار والمحيطات في المناطق المدارية الحارة وهي غابات المانجروف «الشورة» وبالطبع فهذا النوع من الغابات يعتبر نطاقا بيئيا فريدا يختلف عن باقى النظم البيئية للغابات.

obeikandi.com