

## القسم: علوم الحياة المرحلة: الاولى

### المحاضرة الأولى

#### - مقدمة في علم الأحياء نبذة تاريخية لنمو علم الأحياء

يتناول علم الأحياء دراسة الكائنات الحية من حيث شكلها وتركيبها وتكوينها ونشوتها وتطورها وتوارث الصفات فيها ووظائف أعضائها وتاريخ حياتها وتوزيعها وعلاقتها ببيئتها التي تعيش فيها.

تقسم الكائنات الحية حسب النظام التصنيفي القديم الى مملكتين هما المملكة الحيوانية التي تضم الحيوانات والمملكة النباتية التي تضم النباتات وبناء على ذلك فإن علم الأحياء يقسم الى علم الحيوان الذي يهتم بدراسة الحيوانات الحية والمنقرضة وعلم النبات الذي يهتم بدراسة النباتات الحية والمنقرضة. أما النظام التصنيفي الجديد الذي أقترحه ويتاكر 1969 يسمى النظام خماسي العوالم المبني على أساس التمييز بين الكائنات الحية بدائية النوى وحقيقية النوى. فالكائنات الحية التي مازالت التي على قيد الحياة والمنقرضة قسمت الى خمسة عوالم وهي عالم الأوليات والطلايعيات والفطريات والنبات والحيوان.

#### - أهمية علم الأحياء :

يكون علم الأحياء الركيزة الأساسية لعدد من الدراسات العلمية المهمة كالتب البشري والبيطري والصيدلة والتمريض والتحسين الزراعي نوعاً وكماً .

تتضح أهمية علم الأحياء من خلال أستعمال الإنسان لحيوانات مختلفة في تجاربه وأبحاثه العلمية مثل الفئران والقروء والكلاب وخنازير غينيا وذباب الفاكهة والضفادع والارانب للوصول الى تطوير فروع مختلفة من علم الأحياء مثل علم وظائف الاعضاء الفسلجية وأنتقال صفات الأمراض الوراثية وفي مجال نقل الأعضاء وزرعها وفي مجال تحديد مدى فاعلية العقاقير والأدوية الجديدة المصنعة ولاسيما المضادة للسرطان

قبل أن يستعملها البشر وتمكن الإنسان من خلال توسعه في دراسة علم الحيوان من معرفة كائنات مفيدة كثيرة تستطيع إنتاج مواد نافعة تساعد على ديمومة حياته وتقدمها منها المرجان واللؤلؤ والعسل والشمع والحريير والريش والفرو والجلود والعظام والحليب والبيض واللحم وغيرها .  
لقد أستطاع الإنسان من خلال دراسته الكائنات الحية المحيطة به أن يتعرف بدقة على الحيوانات الطفيلية والكائنات الحية الممرضة .

كما أن لعلوم الحياة أهمية كبيرة في تحديد عمر طبقات الأرض وذلك من خلال أستعمال المتحجرات الحيوانية ومعرفة نوع الحيوانات التي كانت سائدة في الحقب والعصور الجيولوجية المعروفة في أثناء تكوين الأرض ونشوء الحياة وتطورها أي ظهور الكائنات الحيوانية .

لعلوم الحياة دور مهم في بقاء الكائنات الحية والحفاظ عليها من الانقراض ويتضح من دراسة نشوء الكائنات الحيوانية وتطورها أن ثمة أنواعاً من الحيوانات كانت موجودة في حقبة معينة من الحقب الجيولوجية ثم أختفت وأنقرضت لأسباب معينة ويعد هذا خسارة لفقدان بعض أنواع الحيوانات كالديناصورات وقد بدأت أنواع كثيرة من الحيوانات من الكائنات الحية بالتناقص تناقصاً شديداً مما قد يؤدي الى أنقراضها وفقدانها لذا فإن علمي البيئة والتاريخ الطبيعي لهذه الحيوانات كفيل بالعمل على أبقائها والحفاظ عليها .

## - فروع علم الأحياء:

يشمل علم الأحياء فروع منها :  
أولاً : فروع علم الأحياء الخاصة بعالم الأوليات :  
من أهم هذه الفروع علم البكتريا وهو العلم الذي يبحث عن البكتريا من حيث الشكل والتركيب والفسلجة .

ثانياً : فروع علم الأحياء الخاصة بالطليعات :  
من أهم فروعه علم الابتدائيات الحيوانية وهو العلم الذي يهتم بدراسة الابتدائيات الطليعية لربطها بالابتدائيات من الالوجه كافة .

ثالثاً : فروع علم الأحياء الخاصة بالفطريات :

من أهم فروع علم الفطريات وهو العلم الذي يهتم بدراسة الفطريات المختلفة من حيث مظهرها الخارجي وتركيبها الداخلي وتصنيفها وفسلجتها وأهميتها .

رابعاً : بعض فروع علم الأحياء المشتركة بين عوالم الأحياء الخمسة وبعضها الخاصة بعالم الحيوان :

أ- **علم الطحالب:** يبحث هذا العلم عن الطحالب من حيث المظهر والتركيب والتصنيف والفسلجة ومن حيث أهميتها الاقتصادية .

ب- **علم الشكل أو المظهر:** وهو العلم الذي يهتم بدراسة الشكل الخارجي للكائنات الحية وفي بعض الأحيان يشمل التركيب الداخلي لبعض الأحياء الصغيرة كالاوليات والطلايعيات .

ت- **علم التصنيف:** يهتم بتشخيص الكائنات الحية وتسميتها حسب قوانين وقواعد علمية خاصة وترتيبها وتنظيمها ووضعها في مجموعات معينة اعتماداً على العلاقات التي تربط بعضها ببعض ومنها العلاقات النظرية والتركيبية والتشريحية والخلوية والكيميائية والفسلجية والبيئية والتطورية .

ث- **علم وظائف الأعضاء ( الفسلجة ):** يتناول هذا العلم دراسة وظائف الأعضاء والأجهزة المختلفة التي يتكون منها جسم الكائن الحي من حيث الأفعال الحيوية التي تقوم بها والتغيرات الفيزيائية والكيميائية التي تحدث فيها فضلاً عن التناسق الذي يتم بينها لكي يتمكن الكائن من القيام بأفعاله الحياتية الحيوية على خير مايرام .

ج- **علم الخلية:** يبحث هذا العلم عن انواع الخلايا وأنقسامها وعضياتها الحية وغير الحية تركيبياً ووظيفياً .

ح- **علم الوراثة:** يختص بدراسة طريقة انتقال الصفات الوراثية من جيل الى جيل وبيان أسباب التشابه والاختلاف بين أفراد هذه الأجيال

وذلك بالاعتماد على القوانين والاسس التي تخضع لها العوامل الوراثية أو الجينات بالدرجة الأساس .

خ- **علم البيئة :** يهتم بدراسة العلاقة القائمة بين الكائنات الحية سواء أكانت حيوانات أم نباتات أو غيرها من الأحياء بعضها مع البعض الآخر وبالمحيط الذي تعيش فيه أي تأثير بعضها في البعض الآخر .

د- **علم التطور العضوي:** هو العلم الذي يبحث عن أصل الكائنات الحية وكيفية نشوئها وتطورها عبر العصور الجيولوجية والنظريات التي وضعت لتفسيرها والأسباب المؤدية الى ذلك والادلة التي تشير الى حدوث تطور .

ذ- **علم المتحجرات:** يختص بدراسة الحيوانات المتحجرة او النباتات المتحجرة التي كانت تعيش على سطح الأرض أو تنمو عليها في الحقب الجيولوجية القديمة ثم أنقرضت وتحولت الى متحجرات حيث يهتم بدراسة تركيبها وتقدير أعمارها وأسباب أنقراضها وعلاقتها بالكائنات الحية الموجودة على سطح الأرض .

ر- **علم الأمراض:** يهتم بدراسة طبيعة الأمراض التي تصيب الكائنات الحية النباتية أو الحيوانية وأعراضها ومسبباتها ودورات حياتها ودراسة طبيعة الأنسجة المصابة وتركيبها والتغيرات التي تطرأ عليها أي علم الأمراض النسيجية .

ز- **علم التشريح:** يبحث في دراسة التراكيب الداخلية المختلفة للنباتات والحيوانات وذلك عن طريق استخدام أدوات التشريح .

## المحاضرة الثانية

### - صفات الحياة :

من السهل أن نميز بين الكائنات الحية والغير حية من خلال التعرف على صفات خاصة بالأحياء تسمى صفات الحياة ولكن يمكن أدراك الحياة وفهمها بالأطلاع على سمات الكائنات الحية وفعاليتها الحيوية فالكائنات الحية تبقى حية وتتمتع بالحياة مادامت قادرة على القيام بأفعالها الحيوية ولكنها إذا ما فقدت القدرة على أدائها تتوقف عن الحياة وتموت وهكذا تتحول الكائنات ميتة .

وهناك حالات خاصة مثل الرواشح التي هي أصغر الكائنات القادرة على التكاثر عندما تكون موجودة داخل أجسام الكائنات الحية وخلاياها وهذه صفة من صفات الكائنات الحية في حين تفقد قدرتها على التكاثر عندما تكون خارج أجسام الكائنات الحية وخلاياها شأنها في ذلك شأن الكائنات الميتة .

أذن صفات الحياة تعد مقياساً لتحديد هوية الكائنات الحية وتميزها عن الأشياء غير الحية وهذه الميزات هي الحركة، البروتوبلازم، التعضي، الأيض، التنفس، الأبراز، النمو، الشكل والحجم، التكيف والتطور، التكاثر .

### - تعريف صفات الحياة :

#### أ - الحركة :

للكائنات الحية في بعض العوالم كالبديئات والطلايعيات والحيوانات القدرة على الحركة الواضحة فالكثير من البكتيريا أسواط تستعملها في الحركة كما وان لعدد من الطليعيات كالبديئات أقدام وهمية أو أهداب أو أسواط وهي عضيات حركية حيث تكون الحركة واضحة فثمة كائنات ثابتة كالمساميات والأسفنجيات البالغة وبعض اللاسعات ومنها المرجانيات وبعض الهيدريات أما مراحلها اليرقية فمتحركة أن أسواط وأطواق الخلايا القمعية في المساميات تتحرك باستمرار لأدخال الماء

والغذاء الى التجويف المركزي للأسفنج أما في اللاسعات الهيدرية فتتحرك الافراد الاغذائية وتتحرك مجساتها ومقابضها من أجل الحصول على الغذاء مستعملة الخلايا اللاسعة في شل الفريسة .

ويمكن تقسيم الحركة في الكائنات الحيوانية الى طرازين هما الحركة الانتقالية والحركة الموضعية النسبية .

اذ يتضمن النمط الاول انتقال الكائن الحيواني برمته من مكان الآخر اما أنسيابياً او سباحة او زحفاً او قفزاً او جرياً او مشياً او طيراناً سعياً للحصول على الغذاء او للتمتع بالظروف البيئية المناسبة او الهروب من الاعداء في حين يشمل النمط الثاني حركة أجزاء او أعضاء معينة من أجسام الحيوانات كحركة القلب والرئتين واللسان والمعدة والرأس والعينين واليدين . وتتم الحركة بنوعيتها بفضل تقلص الخلايا العضلية وقد تكون الحركة ارادية أو غير ارادية .

أما الحركة في النباتات تكون بطيئة للغاية بحيث لا يمكن للعين البشرية التحسس بها او رصدها الا في حالات نادرة بحسب ما يحدث بسرعة كبيرة في النباتات قانصة الحشرات ونباتات الميموسا أو النبتة المستحقة . أما في الحالات الاعتيادية فأن نباتات كثيرة تتجه نحو الضوء في عملية الانتحاء الضوئي كزهرة الشمس، وقد تنفتح الازهار وتغلق أستجابة للضوء والحرارة .

### ب - البروتوبلازم :

تتكون أجسام الكائنات الحية في أحادية الخلايا ، كما تتكون وحدتها التركيبية والوظيفية في متعددة الخلايا من مادة حية تعد الأساس الطبيعي للحياة تسمى البروتوبلازم الذي تجري فيه الأفعال الحياتية (صفات الحياة) هذه كلها تشير بوضوح الى ان وجود الحياة مرتبط ارتباطاً وثيقاً بالبروتوبلازم .

### ج - التعضي :

تتألف أجسام الكائنات الحية من وحدات أساسية بنائية ووظيفية هي الخلايا وقد يكون الجسم برمته مكوناً من خلية واحدة تقوم بجميع الأفعال الحياتية (صفات الحياة) بحسب ما هو الحال في البدائيات

والطليعات، وقد تكون هذه الكائنات بدائية النوى أو حقيقية النوى على التوالي.

وتتجمع الخلايا المتشابهة الى حد ما في الكائنات متعددة الخلايا تكون مايسمى الانسجة ومن اتحاد الأنسجة تتكون الأعضاء ومن ارتباط الأعضاء تتكون الأجهزة التي بدورها تكون الجسم .

#### د- الأيض :

يشمل جميع الفعاليات الحيوية الكيميائية التي تجري داخل الأجسام الحية والتي تشارك فيها الأنزيمات ويمكن تقسيمه الى قسمين هما الأيض البنائي والأيض الهدمي ويتضمن الأيض البنائي بناء مادة حية جديدة من المواد الغذائية التي يحصل عليها الكائن الحي. حيث تقوم النباتات التي تمتلك الكلوروفيل بعملية البناء الضوئي وهي عملية بناء مواد عضوية من ثنائي أكسيد الكربون والماء بوجود الطاقة الشمسية والكلوروفيل.

أما في الكائنات الحيوانية و الطليعات فإن عملية الأيض البنائي تتم عن طريق تناول الأغذية أو ابتلاعه والهضم ثم الأمتصاص .

#### ذ- التنفس :

تحتاج الكائنات الحية جميعها الى طاقة لكي تستطيع القيام بوظائفها وفعاليتها المختلفة كالهضم والتمثيل والنمو والتكاثر وغيرها ويمكن الحصول عليها من أكسدة المواد الغذائية المخزونة في خلاياها وهذا ما يحدث في الأيض التقويضي وما الأكسدة الا عملية كيميائية يتحد فيها الأوكسجين مع الكربون والهيدروجين الموجود في المواد المخزونة في الخلايا مكونة الماء وثنائي أكسيد الكربون ومحرراً طاقة وحرارة ضرورية لقيام الجسم بأفعاله الحياتية .

فعملية الهدم تتم بوجود الأوكسجين وهذه العملية تسمى بالتنفس الداخلي وتشترك في ذلك الانزيمات التنفسية الموجودة في المايكوندريا وهكذا يصبح التجهيز بالأوكسجين ضروري من أجل ديمومة تحرير الطاقة اللازمة لقيام الجسم بوظائفه المختلفة .

أما عملية التنفس الخارجي التي هي التبادل الغازي بين الكائن الحي وبيئته التي يعيش فيها حيث أن الغاية من التنفس الخارجي هي الحصول على الأوكسجين أولاً ، والتخلص من ثنائي أكسيد الكربون ويدعى هذا النوع من التنفس الذي يحتاج الى أوكسجين لتحرير الطاقة بالتنفس

الهوائي بينما التنفس اللاهوائي فيتم فيه تحرير الطاقة بغياب الأوكسجين.

### ر- الأبراز :

في أثناء عملية الأكسدة يتحول الغذاء في الخلايا الى مركبات بسيطة، كما تتكون فضلات ضارة يجب التخلص منها ومن هذه المواد الماء وثنائي أوكسيد الكربون واليوريا وحمض اليوريك أذ يطرح الماء وثنائي أوكسيد الكربون عن طريق الاجهزة التنفسية وتسهم بشكل فعال الفجوات المتقلصة والخلايا اللهبية والكلى في طرح الماء الزائد عن حاجة الجسم واليوريا وحمض اليوريك أما القناة الهضمية والفجوات الغذائية فتخلص الجسم من الفضلات المتبقية بعد أكمال عملية هضم المواد الغذائية المبتلعة وأنتهاء عملية امتصاص المواد الغذائية .

### ز- النمو:

يزداد وزن الجسم وحجمه في الكائنات الحية في مرحلة النمو حيث تتكون أعضاء الحس كالعين والاذن واللسان والاصابع لاستقبال المنبهات .

أن زيادة الوزن والحجم (النمو) في الاشياء غير الحية تختلف أختلافاً جوهرياً عن النمو الذي يحصل في الكائنات الحية ففي الاشياء غير الحية تحدث الأضافة أو الزيادة من الخارج فقط وليس من الداخل .

### س- التكيف والتطور :

تمتاز الكائنات الحية بقدرتها على التأثر بالحوافز والمؤثرات والتغيرات البيئية ثم الاستجابة لها، والتكيف للمعيشة في تلك البيئة المتغيرة قد تفعل ذلك بطرائق شتى .

ويرى العلماء ان تاريخ الكائنات الحية على سطح الارض ليس سالا عملية متواصلة من التطور العضوي الذي أدى الى انتاج الانواع الحالية من الكائنات الحية المتحورة أي انها قد نشأت من كائنات حية صغيرة احادية الخلية تأثرت بالظروف البيئية المتغيرة أستجابة لها بشكل أو بآخر فتغيرت وتحورت وتكيفت وتطورت وما زالت عملية التطور العضوي مستمرة ولها أركانها من نظريات وآليات وأدلة .



## ش- التكاثر :

هو قدرة الكائن الحي على إنتاج أفراد جديدة شبيهة به وأهم صفة بالكائنات الحية هي قدرتها على الحفاظ على النوع . وأن قدرة الكائنات الحية على تكوين أفراد شبيهة قد فندت الفكرة القديمة التي كانت تدعى نشوء الكائنات الحية من تلقاء نفسها أو من كائنات أخرى غير حية وهي فكرة التولد الذاتي أو التلقائي كنشوء الضفادع من الطين أو ماء المطر ونشوء الذباب من اللحم المتعفن وغيرها من الافكار الخاطئة .  
وتلجأ الكائنات الحية الى تكوين افراد من نوعها بطريقتين هما التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي ويلاحظ الاول في الكائنات الحية الواطئة بينما الثاني يلاحظ في الكائنات الحية الراقية او المتطورة .

## - طريقة البناء الرئيسية للمواد الحية:

ثمة تفاعلات كيميائية كثيرة تؤدي الى تكوين الماء ، أي يكون الماء ناتجاً لها . ومن هذه التفاعلات ما يطلق عليها البناء بإزالة الماء ومذا يعني ان جزيئات أكبر تتكون من ارتباط جزيئات صغيرة بعضها مع بعض في الوقت الذي تتم فيه ازالة جزيئات الماء . ان الوحدات البنائية المونومرات قد تكون جزيئات متشابهة او مختلفة وقد يكون عدد المونومرات التي ترتبط لتعطي جزيئات كبيرة او بوليمرات عدة مئات او آلاف . وتعد هذه التفاعلات ، أي البناء بإزالة الماء مهمة جداً، إذ بها تبنى الجزيئات المعقدة جميعها التي تتميز بها المواد الحية ويرتبط بعضها مع البعض .ومن هذه المواد المعقدة الكربوهيدرات والدهون والبروتينات والحوامض النووية وتعد هذه المواد المركبات العضوية الرئيسية فمثلاً من اتحاد الحوامض الامينية بطريقة أو عملية البناء بإزالة الماء ، يمكن الحصول على مركب بيتيدي ، ومن اتحاد جزيئات من سكر احادي ، يمكن الحصول على سكر ثنائي نتيجة فقدان او ازالة الماء ، وينطبق الشيء نفسه على تكوين مركب ثلاثي الكليسرول من اتحاد الكليسرول مع الحوامض الشحمية بإزالة الماء أيضاً .

## المحاضرة الثالثة

### - تصنيف الأحياء :

يعرف علم التصنيف بأنه العلم الذي يتناول تشخيص وتسمية الكائنات الحية فضلاً عن تقسيمها إلى مجموعات، وكل مجموعة تمثل مرتبة تصنيفية وأن أصغر مرتبة تصنيفية هي النوع .

لقد تم تشخيص العديد من الأنواع للكائنات الحية حيث هناك مايزيد عن نصف مليون نوعاً من النباتات وحوالي مليون وربع المليون من الحيوانات ناهيك عن الكائنات الحية الأخرى كالبكتيريا والفطريات ، كما يشير الباحثون ان أنواع منقرضة من الأحياء تصل أيضاً الى عدة ملايين .

أن للعدد الهائل من الأنواع للكائنات الحية لابد من وسيلة لعملية ترتيب هذه الكائنات في نظام واضح المعالم وفق مراتب تصنيفية محددة مما يسهل دراستها وذات تسميات ثابتة ابتداءً من المملكة وصولاً إلى النوع .

أن التقدم الذي حصل في العلوم الحياتية والعلوم المساندة في السنوات القليلة الماضية خاصة في موضوع الوراثة واكتشاف المجهر الإلكتروني والكيمياء الحياتية والحاسوب ، ساهم مساهمة نوعية في إعادة ترتيب بعض المراتب التصنيفية ، وشملت تغير بعض الاسماء العلمية للأنواع .

### - المراحل التاريخية لعلم التصنيف:

لقد مر علم التصنيف في فترات زمنية مختلفة وأن كل فترة لها أهميتها في وقتها وفق توفر الامكانيات العلمية ووجود المختصين للتعرف على الكائنات الحية وابتداءً من تلك الكائنات القريبة من

الانسان التي تستفيد منها في شؤونه الحياتية. ويمكن التطرق لهذه الفترات بإيجاز وهي :

### 1- المرحلة القديمة

هي المرحلة ما قبل التاريخ، فأن البداية كانت مع الانسان القديم والكائنات الحية التي تحيط ببيئته وذات العلاقة المباشرة بحياته ودلت الحفريات على ان الانسان القديم كان يعني ببعض الكائنات الحية من خلال النقوش والرسوم التي تركها.

### 2- مرحلة دراسة الأحياء المحلية

تضمنت هذه المرحلة إعطاء بعض الأسماء المحلية لبعض النباتات والحيوانات وبعدها شعر الباحثون بأن الأسماء المحلية لا يمكن ان تستمر لانها ترتبط في منطقة معينة أو بلد معين ويتغير هذا الاسم لنفس الكائن الحي في منطقة أخرى او بلد آخر فهناك بعض الاسماء المحلية في جنوب بلد ما لا تتفق مع ما يستخدم لنفس الكائن الحي في شمال نفس البلد.

### 3- مرحلة التسمية العلمية

لقد جاء العالم السويدي كارلوس ليننيوس بقانون التسمية الثنائية بعد جهود بذلت من قبل عدد من العلماء الذين سبقوا ليننيوس وتشمل هذه التسمية على أسمين الاول اسم الجنس والثاني اسم النوع كما ذكر في قانونه المراتب التصنيفية ابتداءً من النوع ثم الجنس ثم العائلة ثم الرتبة ثم الصنف.

### 4- مرحلة التطور العضوي

تزامنت هذه المرحلة مع ظهور نظرية التطور العضوي للعالمين دارون ووالاس، حيث أعطت هذه النظرية مفهوماً آخر لعلم التصنيف حيث أن نظرية التطور العضوي فانها اوضحت أن هناك تغيير مستمر للكائنات الحية حيث أن الاحياء تنحدر من اسلاف سابقة لذا فانها ستؤدي الى ظهور انواع جديدة .

## 5- مرحلة الوراثة

ان العوامل الوراثية المسببة لبعض صفات الكائنات الحية لها دوراً في هذه المرحلة التي قادها مندل كما ان العالم مندل صنف الكائنات الحية الى مراتب تصنيفية دنيا وصولاً الى مراتب عليا ذات العلاقة بالصفات الوراثية لتلك الاحياء .  
وهكذا تكون الصفات ثابتة من جيل لآخر حيث يتحدد النوع من خلال هذه الصفات بالرغم من الاختلاف في الظروف البيئية .

## 6- مرحلة التصنيف الحديث

هنا في هذه المرحلة اتفق معظم علماء التصنيف بالعمل الى التوصل لمفهوم علمي يحدد توصيف النوع في حين كان التركيز سابقاً على ان النوع يعرف بالمفهوم الطرازي او النمطي عديم الابعاد ذا اهمية قليلة في معرفة العلاقات الطبيعية بين الانواع والمجموعات .  
في حين اعتمد علم التصنيف الحديث المفهوم السكاني للنوع بكل ابعاده مع الاخذ بنظر الاعتبار العلاقة الطبيعية بين مجموعات الكائنات الحية والعلوم الحياتية ذات العلاقة كالتركيب الداخلي والانسجة والوراثة والكيمياء الحياتية .

## - أنظمة التصنيف:

بعد توفر العديد من المعلومات عن الكائنات الحية فلا بد من التوجه نحو ايجاد نظام يقسم الكائنات الحية ضمن مجموعات ذات صفات محددة متشابهة مما يسهل دراستها بعد تشخيصها. وتوصل علماء التصنيف الى مثل هذه الانظمة والتي هي ثلاثة انواع :

## 1- النظام الاصطناعي

هو اقدم الانظمة التصنيفية ، يعتمد هذا النظام في تقسيم الكائنات الحية الى مجموعات ذات صفات ظاهرية محددة . مثلاً استخدم لون الازهار في تقسيم النباتات الزهرية, أي ان النباتات ذات لون ازهارها احمر تكون في مجموعة تختلف عن المجموعة التي لون ازهارها اصفر او المظهر العام للنباتات فجعل مجموعة اشجار واخرى شجيرات والبقية اعشاب او يقسم الحيوانات الى مجموعة مائية واخرى برية والبقية هوائية.  
كما ان هذا النظام لا يأخذ في نظر الاعتبار علاقة القرابة او العلاقة الوراثية التي تربط الكائنات الحية. وان نظام العالم لينوس اعتمد على هذا

التصنيف حيث اعتمد على عدد الاسدية والمدقات وترتيبها اساساً لنظامه الجنسي .

## 2- النظام الطبيعي

يعتمد هذا النظام على العلاقات الطبيعية التي تظهر بين الكائنات الحية عند تقسيمها الى مجموعات من خلال الاخذ بنظر الاعتبار كافة المعلومات والصفات المعروفة للكائن الحي. ويقصد هنا في العلاقات الطبيعية تلك التي تخص التشريح الداخلي والانسجة ووظائف الاعضاء واعضاء التكاثر وتكوين الجنين فضلاً عن الصفات المظهر الخارجي . وتعكس الروابط الطبيعية علاقة القرابة بين مجموعات الاحياء فضلاً عن انها تعكس درجة الرقي والتطور لكل كائن حي .

## 3- النظام التطوري النشوئي

يعتمد هذا النظام على العلاقة الطبيعية والعلاقة التطورية بين الكائنات الحية. وقد انتشر هذا النظام استعمالاً بعد ماجاء دارون بنظريته في التطور حيث تترتب الكائنات الحية في سلم تطوري يوضح نشوء بعضها من البعض الاخر بشكل متفرع . كما نشر دارون كتابه عن اصل الانواع عام 1859م ويعكس هذا النظام ايضاً العلاقات الوراثية بين الافراد، ويتضح من ان النظام التطوري المتكامل سيبقى هدفاً بعيداً يسعى اليه الانسان .

## - اسس تصنيف النباتات:

ان وضع النباتات في مجموعات يجب ان يعكس العلاقات الوراثية والتطورية فيما بينها . واهم الاسس هي

- 1- الاعضاء الجنسية .
- 2- انواع التكاثر .
- 3- عدد الخلايا .
- 4- المظاهر التشريحية .
- 5- الخصائص الجنينية .
- 6- الخصائص الكيميائية الحياتية .
- 7- الخصائص الظاهرية .
- 8- الاسس العددية .

تعد الصفات المتوفرة ذات اهمية متساوية، أي ان كل صفة يكون لها نفس الوزن. ومن الاسس التي تعتمد عليها الطريقة الاحصائية تعرف بالتصنيف العددي وتعتمد على اكبر عدد من الصفات ومن خلالها يمكن التوصل الى مجموعات مختلفة للكائنات الحية .

## - اسس تصنيف الحيوانات:

ان التشابه في المظهر الخارجي لبعض الحيوانات لايعني ان لها علاقة وراثية متقاربة. وهناك العديد من الامثلة منها الاسماك والحيتان كلاهما يعيشان في المياه الا ان الحيتان ليس لها غلاصم وهي تتنفس بوساطة الرئتين وتغذي صغارها الحليب لذا فهي تعود الى الثدييات. يمكن ان تدرس عدد من الخواص واعتمادها كأسس لتصنيف الحيوانات خاصة في المجموعات الكبيرة ومن اهمها هي:

- 1- التناظر.
- 2- عدد الخلايا.
- 3- عدد الطبقات الجرثومية.
- 4- خصائص الاجهزه العضوية.
- 5- وجود الجوف.
- 6- التعقيل.
- 7- الهيكل الساند.
- 8- اللواحق.

ان اغلب الحيوانات ذات تناظر شعاعي او جانبي والقليل منها عديمة التناظر وتختلف الحيوانات في عدد الطبقات الجرثومية الجنينية ويعد التعقيل شكل من اشكال الجسم، حيث ان اجسام بعض الحيوانات مكونة من عدد من القطع، قد تكون متشابهة كما في دودة الارض او مختلفة كما في الجراد. وتوجد انواع مختلفة من اللواحق في بعض الحيوانات كاللوامس التي تحيط بفم جوفية المعى، والاهلاب والاقدام اللحمية الموجودة في الديدان الحلقية والقدم العضلي في النواعم، والارجل في المفصليات، والزعانف والارجل والاجنحة في الفقريات.

### - مفهوم النوع:

منذ فترة العالم ليننيوس الذي اعتقد بنظرية ثبوت الانواع، كان المفهوم السائد للنوع هو المفهوم النمطي الذي يعني بان نمط أي نوع عبارة عن عينة محددة تعطي مدلولية ذلك النوع . استمر المفهوم النمطي مدة طويلة فإنه يحدد النوع بمجموعة الافراد وتتزاوج فيما بينها تحت الظروف الطبيعية وتتجب جيلاً خصباً، حيث ان افراد النوع الواحد معزولة تناسلياً عن افراد النوع الاخر. وهو اكثر المفاهيم علمية حسب ما اتفق عليه علماء التصنيف.

## القسم: علوم الحياة المرحلة: الاولى

### المحاضرة الرابعة

#### - التكاثر والنمو التكاثر والنمو في النبات

ان من اهم الموضوعات البايولوجية هي قدرة الكائنات الحية على التكاثر او على استنساخ نفسه . والمعروف عن دورة حياة الكائنات الحية انها تظهر مرحلة الشيخوخة التي يكون فيها الكائن الحي ضعيفاً في مستوى القدرة على مواجهة الظروف الضارة او غير المناسبة وهو مايؤدي بالنتيجة الى موت الكائن الحي ومع ذلك فإن مدة بقاء النوع تفوق كثيراً عمر أي فرد من افراده وتعزاً هذه الظاهرة الى ان الكائن الحي المتقدم بالعمر ينتج افراداً جديداً قبل موته .  
توجد طريقتين للتكاثر في النباتات هما :

#### أ- التكاثر الجنسي :

ويتضمن انتاج افراد جدد يجمعون بين معلومات وراثية اصلها من خليتين مختلفتين تمثلان ابوين مختلفين أي بعبارة اخرى انتاج افراد جدد بواسطة خلايا جنسية منتجة عن طريق الانقسام الاختزالي .

#### ب - التكاثر اللاجنسي :

يتضمن انتاج افراد جدد من غير ان يحصل اندماج كميتين او اتحادهما فهو تكاثر بالانقسام الخيطي. تتكاثر النباتات عادة بالتكاثر الجنسي غير ان لغالبيتها القدرة على التكاثر اللاجنسي .وتظهر النباتات جميعها في دورة حياتها ظاهرة تعاقب الاجيال بين نباتات السبوروفاييت الذي ينتج السبورات والكميتوفاييت المنتج للبيوض والسبيرمات.  
وتختلف النباتات بطول مدة وأهمية كل من الطورين ففي بعضها يكون طور السبوروفاييت هو السائد في حين يسود طور الكميتوفاييت في البعض الآخر .

#### طرائق التكاثر الخضري :

#### أ- التكاثر بالعقل (الاقلام) :

العقلة هي جزء من عضو نباتي تزرع لتعطي نباتاً جديداً وهي على انواع منها ساقية وجذرية وورقية وتعامل العقل بهورمون



التجذير وتترك في الماء او في التربة الرطبة لتتكون جذور جديدة ومن ثم يتكون نبات جديد .

ب-التكاثر بالترقيد :

تتضمن هذه الطريقة دفن فرع متصل بالنبات الام في التراب او في وسط مناسب لتكوين جذور جديدة بعدها يفصل النبات الجديد عن النبات الام وفي هذه الطريقة تزود النباتات الام الافراد الجدد بالماء والغذاء .

ج- التكاثر بالتطعيم :

ويتضمن فصل جزء من النبات وتركيبه على ساق مجذرة ويعرف الساق المجذر بالاصل.

د- التكاثر بالابصال والكورمات والدرنات والرايزومات والمدادات.  
و- التكاثر بواسطة بذور اصلها خضري :

تتكون هذه البذور بغياب عملية الاخصاب وتتركب كلياً من انسجة امية وتضم اجنة اصلها خضري اذ ينتج كل منها من نسيج الجوزاء المحيط بالكيس الجنيني .

## - الهورمونات النباتية :

يوصف الهورمون بأنه مركب عضوي ينتج بكميات قليلة في جزء من النبات وينقل الى جزء اخر او انه مادة كيميائية تفرز من خلية وتؤثر في نمو خلايا اخرى حيث لها مستقبلات مناسبة وتختلف الهورمونات النباتية عن الهورمونات الحيوانية في انها تؤثر في خلايا قريبة وفي خلايا بعيدة. ومن انواعه هي الاوكسينات، الجبرلينات، السايتوكينينات، حامض الابسيسيك، الاثيلين. وعند تحرره يحدث تأثيره في الهدف بآليات عدة هي :

1- يتسبب الهورمون في تخليق انزيم مهم في ايض النمو .

2- يحفز الهورمون فعالية انزيم ما باتجاه تعجيل تخليق المنتجات

3- يحفز صنع ATP عالي الطاقة .

4- يساعد على الضخ البروتوني مما يساعد على استجابات نمو محفزة حامضياً .

5- يزيد من نضوحية الغشاء للايونات وللمواد الايضية .

وتختلف الانواع النباتية في النمو فبعضها سريع في نموه ومنها بطيء ويعتمد ذلك على عدة عوامل منها الطبيعة الوراثية للنبات، درجة الحرارة، التغذية والتزود بالماء وغيرها فأن النمو يبدأ بطيئاً ثم يدخل مرحلة التمدد السريع ثم ينخفض تدريجياً الى ان يصل الى مرحلة عدم حدوث أي تمدد لاحق.

وتوجد اربعة اسس لقياس النمو منها: الوزن الطري، الوزن الجاف، الابعاد المستقيمة او الخطية، المساحة .

### - التكاثر والنمو في الحيوانات:

تتكاثر الحيوانات بعدة طرق مختلفة تقع ضمن مايسمى التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي الاولى لاتحتاج الى وجود الخلايا الجنسية مثل البيضة والحيمين وناتج عملية التكاثر اللاجنسي يتمثل بأفراد مماثلة تماماً للابوين وفي هذه الحالة فإن تكيفات الابوين تنتقل الى الابناء وهذا يمثل ايجابية لهذا النوع من التكاثر في حالة عدم تغير الظروف البيئية.

اما التكاثر الجنسي فيحتاج الى بيضة من احد الابوين وحيمين من الاخر والحالة الايجابية في هذا النوع من التكاثر تكمن في كون الافراد الناتجة ونظراً لوجود تباينات وراثية تستطيع ان تقاوم تغير الظروف البيئية.

### - التكاثر اللاجنسي والتكاثر الجنسي:

تظهر الحيوانات طرق تكاثر مختلفة تمثل تداخل لطرق تكاثر جنسي ولاجنسي فمثلاً الهائيرا تتكاثر بالتبرعم حيث يتكون فرد جديد كنمو جانبي (برعم) ناشيء من الحيوان الاصل او الام بينما يحصل التكاثر بالانقسام الاعتيادي في انواع اخرى ويحصل التكاثر في انواع كثيرة من ديدان الارض من خلال اعادة الاخلاف ففي حالة قطع احد الديدان يمكن ان ينمو كل نصف الى دودة جديدة وفي عدة انواع من الديدان المسطحة والقشريات والحشرات والاسماك يحصل التكاثر العذري وهذه الطريقة تمثل تحوراً لتكاثر جنسي والتي يحصل فيها ان تنمو بيضة غير مخصبة الى فرد كامل.

وفي النحل فإن الملكة تضع بيضاً مخصباً ينتج افراد ثنائية المجموعة الكروموسومية من الاناث اللواتي يمثلن العاملات وبيوض غير مخصبة تنتج ذكوراً احادية المجموعة الكروموسومية تؤلف الجنود ضمن الخلية .

تمتلك الحيوانات التي تتكاثر جنسياً اعضاء تناسلية اساسية ممثلة بالمبايض في الانثى والخصى في الذكور وهذه مسؤولة عن انتاج البيوض في الاناث والحيامن في الذكور واعضاء تناسلية اضافية وهذه مسؤولة عن خزن ونقل الامشاج وقد تمتلك بعض الحيوانات مناسل او اعضاء تناسلية وقتية كما في الهيدرا بينما تمتلك حيوانات اخرى اعضاء تناسلية دائمية .

## المحاضرة الخامسة

### - التنسيق الهورموني :

الهورمونات هي مواد عضوية تنتج بكميات ضئيلة في جزء من الكائن الحي وتنقل الى اجزاء اخرى حيث تحدث التأثير. وتختلف الهورمونات النباتية عن الهورمونات الحيوانية في ان الاولى تنتجها خلايا غير مختصة أما الثانية فتنتجها غدد.

يتضمن التنسيق الهورموني في الحيوانات والنباتات:

1- تحرير مواد كيميائية من خلايا السائل خارج الخلايا.

2- نقل هذه الكيمياء بطريقتة او بأخرى.

3- تغيير فعاليات خلايا اخرى بفعل هذه الكيمياء.

ان حياة الكائن الحي او قدرته على البقاء تعتمد على قدرته على الاستجابة للتغيرات او المنبهات في بيئته الخارجية والداخلية وهو ما يتطلب وسائل واليات تكشف هذه التغيرات والاخرى للاستجابة لهذه التغيرات وهذا بدوره يحتاج الى التنسيق بين هذه الاليات.

في الحيوانات تكون الاستجابة للتغيرات في البيئة الخارجية من اختصاص الجهاز العصبي اما الاستجابة في البيئة الداخلية فهي من شأن جهاز الافراز الداخلي. وان الاستجابات العصبية اسرع من تلك المسيطر عليها بالهورمونات بسبب السرعة العالية التي تمر بها الايعازات خلال الاعصاب.

أما النباتات فأنها تستجيب للتغيرات البيئية الا انها ابطأ من الحيوانات في الاستجابة للتغيرات او المنبهات. وتختلف النباتات عن الحيوانات في انها تفتقد الجهاز العصبي والعضلات ولا تحتاج الى الحركة بحثاً عن الغذاء والدفاع عن نفسها ضد المفترسين. ومن ذلك نفهم ان الحيوانات تنجز الاستجابات والتنسيق من خلال الجهاز العصبي والهورمونات اما النباتات فأنها تنجز ذلك بالهورمونات النباتية.

## - التنسيق الهرموني في الحيوانات:

في بعض اللاقريات تفرز الهرمونات من مجموعة خلايا في العقدة العصبية في حين تظهر اللاقريات الاخرى غدداً مختصة تحرر الهرمونات.

وفي اللاقريات هناك فعاليات كثيرة تتأثر بالهرمونات، ومنها النمو والنضج الجنسي والتكاثر والتلون والانسلاخ والتشكل. ويرى البعض ان التئام الجروح في الديدان المسطحة يكون ايضاً تحت السيطرة الهرمونية. اما في الحيوانات الفقرية فإن جهاز الافراز الداخلي يعمل متضامناً مع الجهاز العصبي من اجل المحافظة على حالة الاتزان اذ تساعد الهرمونات على تنظيم النمو والتكاثر واستغلال الخلايا للمغذيات وفي تنظيم معدل الايض وموازنة الماء والاملاح وغير ذلك.

ومن الناحية الكيماوية قد تقع الهرمونات الحيوانية ضمن مجموعة الستيرويدات او ضمن عائلة البروتين او مشتقات الحوامض الامينية. يعرف العلم الذي يختص بفعالية الافراز الداخلي بعلم الغدد الصم تحرر هذه الغدد الهرمونات الى السائل المحيط بالانسجة والى الشعيرات الدموية وتنقل هذه الهرمونات الى انسجتها المستهدفة إذ تحدث تأثيرها.

توصف الغدد الصماء بأنها لاقنوية أي من دون فتحات وتميزاً بين هذه الغدد وتلك المعروفة بغدد الافراز الخارجي (الغدد المعدية والغدد العرقية) فإن الاخيرة تحرر افرازاتها الى قنوات أي افرازاتها تصل اهدافها النهائية بوساطة قنوات.

## - التنسيق الهرموني في النباتات:

تشير ملاحظات كثيرة الى ان نمو أي من اعضاء النبات مرتبط بنمو الاعضاء الاخرى اوفعالياتها، وقد أدت هذه الملاحظات الى الكشف عن مواد كيماوية (الهرمونات) فعالة في السيطرة على فعاليات النبات وتكشفه.

والهرمونات النباتية هي مواد عضوية ينتجها النبات بتركيز قليلة تحفز النمو او تثبطه في مناطق عادة تكون بعيدة عن مواقع انتاجها وتختلف

هذه الهرمونات في أنها تنتج من خلايا غير مختصة اما الحيوانية فأنها تنتج من غدد مختصة .

تشيع في النباتات البذرية خمسة انواع من الهرمونات النباتية، وهذه الهرمونات تدخل كعوامل مهمة في تنسيق النمو في عموم النبات ومنها الاوكسينات، السايتوكينينات، الجبريلينات، حامض الابسيسك، الاثيلين.

قد تلعب هذه الهرمونات منفردة أو بنوع من التوازن فيما بينها. وقد يحفز احدها عدداً من الاستجابات المختلفة، فضلاً عن ذلك فإن النوع الواحد من هذه الهرمونات قد يحدث استجابة في نظام نباتي معين تختلف عن تلك التي يحدثها الهرمون نفسه في نبات آخر أو في عضو آخر من النبات نفسه. من بين المنبهات التي تثير الاستجابات في النباتات هي الضوء والرطوبة والجاذبية والمواد الكيميائية.

وتستجيب الانواع النباتية جميعها للمنبهات البيئية الا ان استجابات النباتات تختلف في سرعتها وفي اتجاه الحركة وفي الآليات التي ورائها. وعلى الرغم من هذه الاختلافات فان هناك صفات معينة مشتركة في معظم انواع الحركات من اهمها:

- 1- استلام المنبهات.
- 2- نقل هرمونات النمو.
- 3- تغيرات في خلايا او انسجة معينة مما يؤدي الى حركة.

في النباتات كما هو الحال في الحيوانات فان المنبه قد يستلمه عضو معين من الجسم في حين قد تحدث الاستجابة او الحركة في جزء آخر من النبات . ففي الاوراق على سبيل يستلم نصل الورقة الضوء ويستجيب عنق الورقة بالانحناء مما يشير الى انتقال المنبه من جزء الى آخر في النبات. ولافتقار النباتات الى التراكيب المشابهة للاعصاب والعضلات في الحيوانات فان تأثيرات المنبهات المسببة للاستجابات النباتية ينبغي او تتضمن انواعاً أخرى من الآليات الفسلجية.

في معظم النباتات فإن التأثير المباشر لفعل المنبه يتمثل في تغير توزيع هرمون النمو في انسجة النبات مما يسبب استلام اجزاء مختلفة من العضو النباتي تراكيز مختلفة من الهرمون، مما يؤدي بدوره الى معدلات

نمو غير متساوية في اجزاء مختلفة من العضو النباتي لينحني الاخير باتجاه المنبه او بعكس اتجاهه.

تتحرك هورمونات النمو خلال البروتوبلاست عبر جدران خلايا نباتية مختلفة. وتحرك كذلك خلال الانسجة الناقلة (الخشب واللحاء) ويبدو ان للروابط البلازمية دور في تيسير حركة الهورمونات.

## المحاضرة السادسة

### - التطور

ظل الانسان الاف السنين يتأمل في اصوله ، وقد ظهر اثر ذلك في الخرافات الدينية التي وضعها حكماء بابل واشور ومصر، فكانوا يقولون ان اثر الكواكب واشتراك بعضها مع بعض هو السبب في نشوء الاحياء في الارض، وانها لم تنشأ الا بالتدريج وكانو يرون في خلق الانسان خرافة من خرافاتهم ويعتقدون ان الاحياء في بدء تكوينها لم تكن الا كتلة لزجة من المادة لاشكل لها ولاصورة، ومن ثم اثرت الطبيعة في تلك المادة فأنقلبت في اطوار من النشوء الى ان بلغت في حدها الاخير الصورة البشرية.

يعد حكماء اليونان اول من نظر في حقيقة الكون نظرة فلسفية تجلت فيها جوانب الحكمة والمعرفة ، ولعل ما فقد من فلسفتهم كان سبباً في فقدان الكثير من المذاهب العلمية والمبادئ الفلسفية خير دليل على ذلك ماتناوله انسكمندر الذي ولد سنة 610 ق.م . في بحثه عن نشوء الحياة في الارض وتطورها إذ قال : ان نشأة المخلوقات الحية منسوب الى تأثير الشمس في الارض وتميز العناصر المتجانسة بالحركة الدائمة، وان الارض كانت في البدء طينية ورطبة اكثر مما هي الان فلما وقع فعل الشمس فارت العناصر الرطبة التي في جوفها ، وخرجت منها على شكل فقائيع فتولدت الحيوانات الاولى، غير انها كانت كثيفة وذات صور غير منتظمة. وكانت مغطاة بقشرة غليضة تمنعها من التحرك والتناسل وحفظ الذات، وكان لابد من نشوء مخلوقات جديدة، او ازدياد فعل الشمس في الارض لتوليد حيوانات منتظمة يمكنها ان تحفظ نفسها وتزيد نوعها.

اما الانسان فظهر بعد الحيوانات كلها، ولم يخل من التقلبات التي طرأت عليها، فخلق اول الامر الصورة ناقص التركيب، واخذ ينقلب الى ان حصل على صورته الحاضرة. وبعد مضي مئات من السنين جاء ارسطو طاليس ليعلن مايسمى بنظرية الخلق التلقائي التي تنص على ان الحياة تظهر باستمرار من اشياء غير حية، وعلى هذا الاساس تنشأ ديدان اللحم



من اللحم وديدان الارض من التربة والضفادع من المادة الخضراء التي تغطي المستنقعات وغير ذلك، وبقيت هذه النظرية مقبولة من بعض الطبيعيين الى القرن السابع عشر، حتى اثبت العالم الايطالي فرانسيسكو ريدي عدم صحتها من خلال تجاربه التي اوضح فيها ان الديدان التي تنشأ من اللحم المتفسخ تتولد في حالة واحدة عندما تضع الحشرات البالغة بيوضها في ذلك اللحم، وبعد وقت قصير من ذلك منيت النظرية بالاهمال والفشل، ثم قام ليفنهوك عام 1676 بفحص قطرة ماء بالمجهر الذي صنعه فأكتشف عالماً مدهشاً أهلاً بالاحياء الدقيقة.

### - نظريات التطور

#### - اصل الحياة:

شغل موضوع البحث عن اصل الحياة ذهن الانسان منذ القدم، وكانت المعلومات للاجابة قليلة وكانت الاراء التي تتناول هذا الموضوع تقع تحت تأثير الافكار الفلسفية والمعتقدات الدينية، وعلى الرغم من ذلك كله ظهرت افكار احدثت تغيرات جذرية قياساً بالتصورات والمفاهيم التي كانت سائدة.

ففي القرن السادس قبل الميلاد قدو انكسيماندر المالطي فكرة عن التطور في مملكة الحيوان، وورد في كتابه (ان خلق الكائنات الحية تم على اساس فردي). وفي القرن السابع قدم امبيدوكليس بياناً عن اصل الانسان صور فيه خياله الخصب في هذا الجانب الذي يبدو انه كان منحازاً الى المفهوم العام للتطور. اما لوكريتيوس فقد نشر كتابه عن الطبيعة الذي تضمن اراء وافكار مؤيدة لمفهوم عملية الانتقاء الطبيعي الذي يتضمن البقاء للاصلح.

يعد بوفون اول مفكر يساند مفهوم التطور وكان يعد الانواع ثوابت غير متغيرة، ثم طور مفهومه من خلال ان فصائل الحيوانات قد انحدرت من نوع واحد فقط بعد ان اصبحت لها صفات وخصائص مختلفة بمرور الوقت، واعتقد بوفون ان ظروف الحياة من مناخ وطعام وتدين كانت هي العوامل الاولية التي ادت الى التغيرات التي طرأت على الحيوانات.

تشير الدراسات الى وجود عدة نظريات رئيسية عن اصل الحياة على الارض اهمها:

### أ- نظرية الخلق الذاتي او التلقائي:

تعد هذه النظرية من اقدم النظريات التي ناقشت اصل الحياة. وتنص هذه النظرية على ان الحياة تظهر باستمرار من اشياء غير حية. وان اول من جاء بهذه النظرية ارسطو طاليس وعلى اساس هذه النظرية فإن ديدان اللحم تنشأ من اللحم وديدان الارض من التربة، والضفادع من المادة الخضراء التي تغطي المستنقعات... الخ. وقد بقيت هذه النظرية تلامي القبول مدة طويلة زادت عن 200 سنة.

قدم العالم الايطالي فرانسيسكو في العام 1668 نتائج تجاربه التي كانت بمثابة بداية النهاية للفكرة القديمة بخصوص نظرية الخلق التلقائي، فأوضح ان الديدان التي تنشأ من اللحم المتفسخ تتولد عندما تضع الحشرات البالغة بيوضها في ذلك اللحم ، وقد ايد عدد من الباحثين هذه النتائج وتوصلوا الى استنتاجات عدة مماثلة كان لها الاثر في القضاء على نظرية الخلق التلقائي.

### ب- نظرية الخلق الخاص:

تنص هذه النظرية على ان الحياة خلقت بقوة خارقة غير منظورة مرة واحدة او على فترات زمنية متتالية، وان كل نوع قد خلق بصورة مستقلة عن غيره من الانواع. وقد كان الاعتقاد سائداً بهذه النظرية الى منتصف القرن التاسع الا انها رفضت ولم يكتب لها النجاح من خلال الاسس التي استندت اليها نظرية التطور العضوي التي تفترض ان الحياة منذ ظهورها على سطح الارض وهي في حالة تطور مستمر. وان النواع المختلفة نشأت اول الامر بصورة بسيطة ثم تدرجت في التعقيد ونشأت واحدة من الاخرى من خلال تحولات تدريجية امتدت ملايين السنين ووصلت اقصى مدى من التعقيد في الانواع الراقية.

### ج- النظرية الكونية:

تنص هذه النظرية على ان الحياة وصلت الارض عن طريق الصدفة من كوكب اخر. وقد اثارت هذه النظرية اهتماماً كبيراً في القرن التاسع

عشر إذ بدأ علماء التربة والفلكيون يؤشرون دلائل تشير الى عدم ملائمة الارض للحياة في العصور التي مرت عليها، لاسيما ان سجلات الحفريات تؤشر عدم وجود بقايا لكائنات حية، وان الارض كانت في فترة ما كتلة منصهرة لاتسمح بوجود أي حياة فيها. ولكن كثيرآمن الباحثين يرون ان هذه النظرية غير مقنعة لسببين هما :

1- البرودة الشديدة والجفاف التام والاشعاع الحادث بين الكواكب، تعد عوامل من الصعب ان يتحملها الاحياء المنقلة من كوكب ما الى الارض.

2- ان هذه النظرية لاتفسر اصل الحياة الذي هو هاجس الباحثين جميعهم ولكنها تحاول تغيير فكرة الاصل من الارض الى كوكب غير معروف.

### د- النظرية الكيمياوية:

يطلق على هذه النظرية ايضاً نظرية اوبارين وهولدين نسبة الى العالميين اللذين اوضحا ان الحياة يمكن ان تكون قد بدأت بطريقة التطور الكيميائي التي يمكن فهمها كلياً من خلال القوانين الطبيعية للعلم من دون الحاجة الى تدخل أي قوة غامضة. تفترض هذه النظرية ان المركبات العضوية الضرورية للكائنات الحية تشكلت من الغازات التي كانت موجودة بالجو البدائي للارض وهي غازات الهيدروجين والميثان والامونيا وبخار الماء عن طريق استعمال مصادر الطاقة الطبيعية مثل البرق والاشعة فوق البنفسجية والحرارة، وقد حاول أثبات هذه النظرية تجريبياً العالم ستانلي ميلر بتجربته المشهورة بأسمه.

لقد كان اساس تجربة ميلر هو تكوين جو مشابه للجو البدائي للارض اذ صمم جهاز لهذا الغرض ومرر مزيجاً من الهيدروجين والامونيا والميثان وبخار الماء على شرارة ناتجة عن التفريغ الكهربائي والتي تمثل البرق ، وبعد مرور اسبوع من تحليل الماء المتجمع في مكثف الجهاز للتأكد من تكوين أي مركبات عضوية، وقد توصل الى وجود عدة مركبات مختلفة بضمنها اربعة انواع من الاحماض الامينية وعدد من المواد الاخرى المهمة في كيمياء الكائنات الحية.

## - اللاماركية :

يعد لامارك من أوائل المشتغلين في علم التطور ، وهو عالم النباتات الرسمي لملك فرنسا، وقد شغل إحدى وظائف التدريس في المتحف الوطني الفرنسي للتاريخ الطبيعي بعد الثورة الفرنسية سنة 1794، وقد هيا عمله هذا له فرصة لرسم الخطوط العريضة لنظرية التطور في مؤلفه الخطبة الافتتاحية ليوم 21 من شباط من سنة 8 من الثورة الفرنسية. وكان ذلك قبل عدة سنوات من ظهور مؤلفه الذي يمثل ابرز اعماله وهو فلسفة علم الحيوان الذي صدر سنة 1809.

وقد قضى لامارك حياته يعمل من دون كلل الى يوم وفاته. فكان يعطي الحجج لدم افكاره ونظرياته التي كانت مجالاً للنقد لما فيها من ثغرات وعلى الرغم من ذلك مثلت هذه النظريات خطوة الى الامام تعد بحق مايؤهله ليستحق اسم او لقب (أبي التطور).

ان دراسات لامارك عن التصنيف اقنعت ان النوع غير ثابت وانما هو مشتق من انواعه سبقتة، ويمكن تلخيص نظريته بالنقاط الآتية:

- 1- للكائنات الحية اجزاء تستمر في النمو والكبر في الحجم.
- 2- نشوء اعضاء او تراكيب جديدة بسبب (رغبة داخلية) لدى الكائن لتلبية الاحتياجات.
- 3- ان التراكيب قد تكتسب او تضخم او تختزل او تفقد وذلك من خلال الاستعمال والاهمال.
- 4- اية تحورات قد تطرأ خلال حياة الكائن الحي فسوف ترثها الاجيال القادمة ، بعد ذلك يحدث اختلاف في النوع على مر السنين نتيجة تجمع هذه الاختلافات.

لقد اوضح لامارك (عدم قابلية الانواع النسبية للتغير) التي هي ثابتة بصفة مؤقتة فقط، لانه اذا ما تغيرت ظروف حياتها، فان لامارك يرى انها تتغير في الحجم والشكل وتناسب اجزاء الجسم واللون وحركتها وثباتها وسهولة حركتها ومهارتها فالتغير في بيئتها يعدل من احتياجاتها او يولد احتياجات جديدة، ومن ثوم ينتج عادات جديدة تؤدي الى استعمال اكثر لاعضاء بعينها واهمال الاخرى. وان عضو ما اذا ترك من دون استعمال

فانه يتقلص وقد ينتهي به الامر الى الاختفاء تماماً. فقد أشار علماء الحيوان الى وجود تغيرات تساعد على حدوثها البيئة. كتأثير الطعام في القناة الهضمية.

ومن الحقائق المعروفة ان العضلات التي تنهك بالعمل المتواصل تتضخم ، وكذلك اذا قطع احد الاعضاء الزوجية فان العضو المتبقي يكون عرضة للنمو والكبر ، على الرغم من انه لا يتغير بأي حال من ناحية الشكل او التركيب. والنقطة محل البحث في هذا المجال هي فائدة هذا التغير بالنسبة الى الفرد وهذا شيء لم يقم عليه دليل بأي شكل كما ولم يقدم دليل على هذا الجزم بالتغير عبر تاريخ الانواع لان فكرة الطبيعة والوراثة للصفات المكتسبة مازالت في حيز التفكير المجرد والاختبارات التي اجريت بعد تغيير البيئة اسفرت عن ان الصفات لم تنتقل الى الاجيال المتعاقبة ، وتعد هذه اقوى نقاط النقد الموجهة الى نظرية لامارك.

### - الدارونية:

يعد الاول من تموز عام 1858 نقطة تحول كبرى في تاريخ علوم الحياة، إذ قدم في ذلك اليوم كل من عالم الارض جारلس ليل مؤلف اساسيات علم الارض الذي نشر باجزائه الثلاثة خلال الاعوام 1830 – 1833 والعالم النباتي جوزيف هوكر محاضرة دارون - والاس التي تضمنت بعض المسودات غير المنشورة التي كتبها دارون 1839، ورسالة سبق ان ارسلها دارون الى Asa Gray ملخصاً فيها آراءه فضلاً عن بحث كتبه والاس في عام 1858 وارسله الى دارون لتقويمه، وقد كتب بحثه هذا من دون معرفة مسبقة بمسودة دارون على الرغم من انهما توصلا الى استنتاجات متشابهة مفادها ان التطور يحدث بالانتخاب الطبيعي.

تأثر دارون بافكار توماس روبرت مالثوس واتضح ذلك من خلال مفهومه عن الانتقاء الطبيعي. ومالثوس رجل كنيسة بروتستانتي اهتم بالعوامل السكانية واثارها الاقتصادية وفي بحثه الموسوم اساسيات الجماعة السكانية الذي نشر عام 1798 من دون توقيع، عرض آراء مختلفة بعضها لايمت الى الانانية بصلة ومنها على سبيل المثال قانون الفقراء الشهير الذي الغى فيه وابطل أي عون يمكن ان يقدم للذين لاينتجون شيئاً ويعيشون عالة على الاغنياء، فذكر (لايستحق البقاء الا من هم اقدر على الانتاج، اما اولئك الذين وهبتهم الطبيعة حظاً ادنى فهم اجدر بالهلاك والاختفاء).

ان نظرية دارون والاس يمكن ايجازها:

- 1- ان التغيرات موجودة بين افراد النوع ، وان بعض الفروقات تورث .
- 2- ينتج النوع في كل جيل ابناء اكثر من هؤلاء الذين يبقون الى الطور التكاثري ، فهؤلاء الافراد الذين يبقون ويتكاثرون هم الذين يحددون طبيعة الجيل الثاني .
- 3- ان الافراد الذين يحملون تغيرات اكثر تكيفاً على البقاء في ظروف معينة هم الذين يسهمون بنسبة اعلى في الابناء للجيل الثاني .
- 4- على مدى فترات طويلة من الزمن تؤدي عملية البقاء الانتقائي والتكاثر الى التشتت بين الكائنات العضوية في ظروف مختلفة وفي النهاية تؤدي هذه الى تطور الانواع المعزولة.

### - تطور الحيوانات الدنيا:

تظهر الكائنات الحية جميعها صفات مشتركة ولاسيما عند المستويات الجزيئية والخلوية للتنظيم وهذا مايشير الى انحدار المجموعات الحيوانية من سلف مشترك، اذ ان هناك فرضية مقبولة من الناحية النظرية يمكن من خلالها تثبيت علاقات بين الكائنات الحية جميعها وتميز الاحياء الاولى التي اشتقت وانحدرت منها المجموعات المختلفة للاحياء، وعلينا تتبع الخطوط التطورية بين هذه المجموعات بشكل معكوس وصولاً الى الاشكال الاولى من المواد الحية وهذا هو هدف الباحثين في موضوع العلاقات التطورية.

نظراً لإنقراض مجموعات كثيرة من الاحياء وانعدام سجل المتحجرات للاشكال الاولى من الحياة فان الخطوط الاولى للتطور التي يمكن الوصول اليها من خلال قليل من المتحجرات في الحقبة الزمنية التي سبقت العصر الكامبيري والتي يزيد عمرها على نصف بليون سنة، ففي المتحجرات هناك ادلة على وجود الطحالب وحيوانات شبيهها بالبولب وهذا مايؤيد فكرة وجود الحيوانات متعددة الخلايا. والسؤال الذي يفرض نفسه هنا ماسبب قلة المتحجرات في العصر الكامبيري ؟

والجواب عن هذا السؤال يمكن تلخيصه بالاتي: ان الحيوانات الصغيرة ذات الاجسام الناعمة، لايمكن حفظها بعد موتها لاسيما ان

الحيوانات الولى على ما يبدو من سجل المتحجرات كانت تعيش في البحار الضحلة حيث تتواجد العوامل المحللة والمفككة، فضلاً عن كون البحار التي نشأت وتطورت فيها الحياة غير حاوية على الاملاح المعدنية بكميات كافية وضرورية لعملية تكوين المتحجرات.

ان علماء الاحياء ما انفكو يحاولون الاجابة عن عدة استفسارات تتناول قصة التطور المبكر لعالم الاحياء ومن بين هذه الاستفسارات ما يأتي:

ما امكانات التطور التي رافقت مجموعات الاحياء الاولى ؟  
وما الروابط الممكنة بين المجموعات المتقدمة من الاحياء ؟  
وما الخطوات التي صاحبت تطور الاحياء احادية الخلية الى احياء متعددة الخلايا البسيطة ؟

لقد حاول العلماء الاجابة عن هذه الاستفسارات كلها وغيرها من خلال عدد من الفرضيات التي اقترحت عبر سنوات طوال وتناولوا فيها تفسير منشأ الحيوانات متعددة الخلايا، الا ان اغلب هذه الفرضيات كانت بحدود الامكانات المتاحة مجرد خيال.

### - تطور الفقرات

لقد وضع علماء الحيوان عدة نظريات فسروا من خلالها نشوء الحبلات الا ان كثيراً من هذه النظريات لم يكتب لها النجاح لافتقارها الادلة الكافية لاثبات صحتها لاسيما ان معظم ادلة اسلاف الحبلات قد اصابه التلف والضياع لان الحبلات الاولى كانت رخوة الجسم لذا يصعب حفظها كمتحجرات حتى في الظروف المثالية لكي تعتمد كادلة على العلاقة التطورية لدى مجموعات الحبلات وفيما ياتي ايجازاً للنظريات التي تناولت نشوء الحبلات وتطورها

### أ - نظرية المفصليات :

لقد ظهرت هذه النظرية قبل ان تتضح اية فكرة لنظرية التطور، وقد حاول من خلالها جيوفري سنت هيلر ان يثبت ان للمفصليات والحبلات اصل مشترك مستنداً الى التشابه بين الفقرات في الحبلات والحلقات



الكائيتينية في الحشرات واوضح من خلال هذه النظرية وجود تشابه بين ارجل الحشرات واضلاع الفقريات.

### ب – نظرية الديدان الخرطومية :

افترض هبريخت ان الديدان الخرطومية يمكن ان تكون سلفاً للحبليات اذ ان غلاف الخرطوم فيها يماثل الحبل الظهري في الحبليات وان النقر الرأسية فيها تمثل بديلاً عن الشقوق الغلصمية. واعتقد هبريخت ان الحبل الشوكي المفرد في هذه الديدان يمثل نتيجة هجرة الحبال المزدوجة الجانبية الى السطح الظهري وبقاء زوج من الاعصاب الجانبية تقابل الفروع الجانبية للعصب القحفي العاشر وهو العصب التائه الموجود في الحبليات.

### ج – نظرية العنكبيات :

افترضت هذه النظرية بعض الحيوانات ولاسيما الحيوان القشري سلفاً للحيوانات الحبلية واستندت الى التشابه المظهري بين هذا الحيوان والفقريات الاولى من صفات حية الجلد الا ان هذه النظرية لم يكتب لها النجاح لضعف الادلة عليها.

### د – نظرية الديدان الحلقية :

لقد جلب انتباه العلماء امثال دورن وسمبر وديلسمان وغيرهم ماتملكه الديدان الحلقية من صفات تقابل بعض صفات الحبليات مثل وجود الجوف الجسمي الحقيقي والتعقيل ولون الدم الاحمر، ووجود اعضاء حركة جانبية وقد لاقت هذه النظرية القبول مدة طويلة امتدت الى عام 1922 ولكن واجهت كثيراً من المشكلات التي جعلتها تضحل كسابقاتها من النظريات من بينها ان الحبل العصبي بطني الموقع ويتصل مع الدماغ الظهري الموقع بالارتباط حول البلعوم الذي يمر من خلاله الانبوب الهضمي ولو قلبت الدودة على نحو ما فعل هبريخت في المفصليات لاصبح لها فم ظهري الموقع، ودماغ بطني، وهذه صفات تخالف صفات الحبليات .



## ذ – نظرية الشوكيات :

تعد هذه النظرية احدث النظريات التي بحثت في نشوء الحبلديات واكثرها قبولاً، فبعد توسع المعلومات في مجال علم تكوين الحيوان اصبح جلياً ان الحبلديات يجب ان تكون قد نشأت من فروع متحولة الفم ضمن المملكة الحيوانية التي تمثل مجموعة تضم الشوكيات نصفية الحبل والحبلديات التي توضح عدة مظاهر جنينية مهمة تميزها من ذوات الفم البدائي.

ان متحولة الفم البدائي تعد من المجموعات في المدة قبل الكامبيرية وهناك عدة خطوط ادلة تقترح ان ظهور اولى متحجرات الحبلديات كان في الفترة الكامبيرية قبل نحو 570 مليون سنة وانها نشأت من الشوكيات او من نصفية الحبل او من كليهما. الا ان الشوكيات الحديثة لاتشابه الحبلديات الحديثة وقد عثر على متحجر لحيوان شوكي يطلق عليه Calcichordata الذي كان موجوداً خلال الفترة الاوردوفيسية قبل نحو 450 مليون سنة وهو يظهر صفات الشوكيات والحبلديات الحديثة كلاهما، إذ تمتلك شقوقاً خيشومية مغطاة بسدائل وهي تشبه الفتحات الخيشومية في الكواسج وتمتلك ذيلاً خلف المخرج وان صفات التشابه هذه تجعلنا اكثر قناعة بفكرة نشوء الحبلديات من الشوكيات . وتمتلك تراكيب تماثل الحبل الظهري.

ويبدو ان هذه الحيوانات كانت تستعمل الفتحات الخيشومية لأغراض التغذية الترشيحية على نحو ماتفعل الحبلديات الاولى في الوقت الحاضر. ان صفات التشابه هذه تجعلنا اكثر قناعة بفكرة نشوء الحبلديات من الشوكيات.

## المحاضرة السابعة

- علم البيئة
- بعض المفاهيم عن البيئة ومصادر تلوثها:

ليست هناك بداية محددة لنشوء علم البيئة إذ تمتد المعرفة به الى عصور غابرة عندما وجد الانسان نفسه بحاجة الى تفهم ظروف البيئة المختلفة بقصد الاستفادة منها للحصول على غذائه وملبسه ومأواه فضلاً عن ضرورات الدفاع عن وجوده ، وتجنب الاخطار الطبيعية والاعداء من بني البشر او الحيوانات . ولعل ذلك كان السبب المباشر لظهور اولى المعتقدات الدينية المتمثلة بعبادة ظروف البيئة المختلفة.

ويعد العالم ثيوفراس تلميذ ارسطو اول من درس العلاقة بين الاحياء ومحيطها الخارجي دراسة علمية وذلك في القرن الرابع قبل الميلاد . لقد درس هذا العالم النباتات التي تعيش في اعماق المياه العذبة والتي تعيش على شواطئ البحيرات والانهار والمستنقعات. وقد كتب عن تاثير اشعة الشمس في نمو الاشجار الموجودة على سفوح الجبال. ومنذ ذلك الحين كثرت الدراسات في ميادين العلوم البايولوجية المختلفة.

كان للعرب دور متميز في الدراسات البيئية فقد وردت في مؤلفاتهم مجالات البيئة واحياؤها كافة واسهم الجاحظ في تصنيف الحيوانات على اساس عاداتها وبيئاتها وبذلك يعد من اوائل من تكلموا عن اثر البيئة في الكائنات الحية. ويعد الرازي اول من طبق عملياً علم البيئة في الطب، ودرس مواقع المدن المختلفة من حيث درجة الحرارة والرطوبة والرياح وغيرها ذات العلاقة بصحة الانسان والامراض التي تصيبه.

يشتمل علم البيئة على دراسة الكائنات الحية علاقة بعضها ببعض من جهة وبمحيطها الخارجي الذي تعيش فيه من جهة اخرى. ولما كانت الظروف التي يعيش فيها الكائن الحي كثيرة ومتباينة فلا بد من وجود علاقة

مباشرة بين الكائنات المختلفة والظروف المحيطة بها. لذلك يمكن وضع صيغة مبسطة لتعريف علم البيئة بأنه العلم الذي يهتم بدراسة الطبيعة الحية وغير الحية والعلاقات التي تربط الاحياء بعضها ببعض من جهة وبما يحيط بها من العوامل المؤثرة من جهة اخرى سواء اكانت هذه العوامل كائنات حية ام عوامل غير حية كالحرارة والضوء والرياح وغيرها.

ان ازدياد عدد سكان المعمورة في وقتنا الحاضر ادى الى حدوث مشكلات متعددة اخذت قسماً منها تهديد البشرية ومن اهمها الان الغذاء من حيث حاجة الانسان الى الغذاء الكافي وكذلك تلوث البيئة بالملوثات المختلفة كالاشعاع الذري ومشكلات طبقة الاوزون وارتفاع درجة الحرارة وزيادة النفايات السامة وتهديد بعض الاحياء من الانقراض وغيرها. ومن هذا ازداد اهتمام الانسان بعلم البيئة، ودراسة كل مايحيط بحياته من ظروف بيئية حياتية او غير حياتية في سبيل معالجة المشكلات المختلفة التي تؤثر في البيئة.

## - النظام البيئي

يطلق مصطلح النظام البيئي على اية وحدة تنظيمية في مكان ما، يشتمل على الكائنات الحية والمكونات غير الحية بحيث تكون متفاعلة فيما بينهما مما يؤدي الى تبادل للعناصر والمركبات بين الاجزاء الحية وغير الحية في ذلك النظام.

يعد النظام البيئي اكثر شمولاً من المصطلحين الجماعة و المجتمع واقرب شبيهاً الى حد ما من حيث المجال الى المصطلحين البيئة والموطن. غالباً ما يستعمل المصطلحان الوطن والبيئة اساساً للمعالم الفيزيائية مثل الناحية الطبوغرافية ومصادر المياه والعوامل المناخية المختلفة. الا ان هذين المصطلحين لا يقتصران على المعالم الفيزيائية لان الكائنات الحية تشكل اجزاء رئيسية في أي موطن معين وبيئة معينة.

اما النظام البيئي فإنه يشمل الجماعات والمجتمعات والمواطن والبيئات. ويشير بصورة خاصة الى التفاعل الحركي في اجزاء البيئة

جميعها مع التركيز على تبادل المواد بين الاجزاء الحية وغير الحية فالبرك والقنوات والمراعي والغابات تشكل نظام بيئياً معيناً.

يشكل العالم بأكمله نظاماً بيئياً ضخماً ومتوازناً يدعى بالمحيط البيئي والذي يدعى ايضاً الغلاف الحياتي الذي يغطي المنطقة المتكورة من الكرة الارضية من اعلى نقطة تحت سطح الارض الى اعلى نقطة في الجبال التي تقطنها الاحياء وقد يصل مداها كذلك الى الجواء المحيطة التي تتواجد فيها الاحياء. لذا يمكن عد النظام البيئي بمثابة كيان او وحدة ديناميكيو مستقلة ومتزنة لها القابلية الذاتية على ادامة الحياة واستقرارها، الامر الذي يؤدي الى نوع من التوازن بين العناصر والعوامل المختلفة ممايعطي النظام البيئي حالة من الاكتفاء الذاتي عن طريق سلسلة من العلاقات الاغذائية ضمن مستويات مختلفة داخل النظام البيئي اذ يتم من خلال هذه السلسلة تنظيم انتقال الطاقة وتوزيعها بأنواعها المتوافرة لهذا النظام إذ تتحول المواد والمركبات في شبكات من الحلقات الطبيعية.

### - مكونات النظام البيئي:

يتكون النظام البيئي من مكونات احيائية ومكونات لا احيائية.

### اولاً: مكونات احيائية:

تشمل كافة الكائنات الحية في البيئة بغض النظر عن احجامها او اعدادها او طرائق التغذية فيها. وتعد هذه المكونات من العوامل المهمة المؤثرة في أي كائن حي من خلال العلاقات المختلفة بين الكائنات الحية كالتنافس على الغذاء او المكان او المعاشية التكافلية والافتراس والتطفل والرعي وغيرها . وتشمل هذه العوامل ثلاث مكونات رئيسية هي:

#### 1 – المنتجات:

تضم النباتات الخضراء التي لها القابلية على استقطاب الطاقة الضوئية بواسطة صبغة الكلوروفيل وتحويلها الى طاقة كيميائية تستعمل في تثبيت غاز ثنائي اوكسيد الكربون على هيئة مركبات عضوية (سكريات) خلال عملية البناء الضوئي .وتعد بعض البكتريا كائنات منتجة من حيث ممارستها البناء الكيميائي التي تستغل الطاقة المنبعثة من اكسدة المواد

الكيميائية ، مثل بكتريا الكبريت والحديد وغيرها. وتعد الطحالب من الكائنات المنتجة لممارستها عملية البناء الضوئي وذلك لاحتوائها على صبغات الكلوروفيل . وتسمى الكائنات الحية المنتجة ذاتية التغذية.

## 2 – المستهلكات:

تضم الحيوانات التي تستغل المواد العضوية التي تنتجها النباتات بصورة مباشرة ام غير مباشرة. والكائنات المستهلكة غير قادرة على انتاج مركباتها العضوية الخاصة للاغراض الغذائية الاساسية لذا يطلق عليها مختلفة التغذية مما يعني انها مختلفة او متباينة من حيث المصدر الغذائي. فهي تعتمد في غذائها على كائنات حية اخرى نباتية او حيوانية او كليهما كمصدر لغذائها. فالكائنات المستهلكة الابتدائية او آكلات الاعشاب تستهلك بصورة مباشرة المركبات العضوية للنباتات.

اما الكائنات المستهلكة الثانوية فقد تكون آكلات عشب ولحوم او آكلات لحوم وتعتمد كلياً او جزئياً على الحيوانات الاخرى من اجل الغذاء. وقد تكون الكائنات المستهلكة الثالثة او الرابعة مفترسات من المرحلة الثانية او المرحلة الثالثة. ومثال ذلك الصقر فهو يتغذى على ابن عرس وهذا بدوره يتغذى على الفأر.

## 3 – المحللات:

وهي تلك الكائنات الدقيقة (البكتريا والفطريات) التي تحلل المركبات العضوية وتكسرها الى مواد لاعضوية يمكن الاستفادة المنتجات (النباتات) منها مرة اخرى في تغذيتها. ويطلق على تغذية المحللات بأنها من النوع الرمي أي المرتبطة بالمواد العضوية المتعفنة او المتحللة.

تتضمن النظم البيئية بطبيعة الحال مجموعة متباينة واسعة من اشكال الكائنات الحية التي ذكرت سالفاً من كائنات منتجة وكائنات مستهلكة وكائنات محللة. حيث تعد الطفيليات مجرد كائنات مستهلكة متخصصة، فالكائنات المتطفلة على النباتات تتغذى مباشرة على النباتات، لذا فهي آكلات عشب. اما الكائنات المتطفلة على الحيوانات فتستمد غذائها من حيوانات اخرى. لذا تعد آكلات لحم مختلفة عن المفترسات لانها لا تقتل المضيف العائل. آكلات القمامة مثل النسور تعد ايضاً من آكلات اللحوم

التي تختلف عن الكائنات المفترسة لأنها تتغذى على الحيوانات الميتة بسبب آخر.

يعد الانسان من المكونات الاحيائية المهمة ذات التأثير الواسع في مجالات الحياة كافة في الكرة الارضية. فهو ضمن المستهلكات التي تعتمد في غذائها على النباتات والحيوانات. وله تأثيرات متنوعة في استغلال الموارد الطبيعية وتدميرها. وله دور في التوازن البيئي وبذلك يعد من الامور الاساسية في مشكلات التلوث البيئي. فعلى سبيل المثال يدمر الانسان الكساء الخضري الطبيعي ويقطع اشجار الغابات من غير تعويض ويصيد بعض الحيوانات مما يؤدي الى انقراضها في بعض الانظمة البيئية. فضلاً عن مايقوم به الانسان من أنشطة مختلفة زراعية كانت ام صناعية ام غيرها التي تؤدي الى طرح مخلفات كالاسمدة والمبيدات او نفايات صناعية متنوعة قد ترمى بصورة غير مباشرة في المياه او اليابسة.

يعطى مفهوم النظام البيئي الاطار المركزي لعلم البيئة. ويركز النظام البيئي على التفاعلات والتبادلات بين الكائنات الحية في بيئاتها الحية من ناحية وفي بيئاتها غير الحية من ناحية اخرى.

وترمي الدراسات الحديثة الى التقدير الكمي للمكونات المختلفة لتركيب النظام البيئي ووظيفته بحيث يمكن فهم العلاقات المترابطة بدقة اكثر واستنباط النماذج الرياضية لتوضيح تلك العلاقات. ومن الضروري تفهم تأثير فعاليات الانسان في تركيبية النظام البيئي ووظيفته، فضلاً عن استيعاب حركات النظم وطرائق تطويرها وتباينها واستقرارها.

## ثانياً مكونات للاحيائية :

يعني بالمكونات اللاحيائية أي من غير حياة او غير حي وتشمل مواد وعوامل عدة كالمياه والاكسجين والنايتروجين وغيرها. وتتواجد هذه المواد في داخل الكائنات الحية وتصبح جزءاً من العالم الاحيائي، في حين تعد للاحيائية عندما تتواجد خارج الكائن الحي.

وتشمل المكونات اللاحائية جميع العوامل الفيزياوية والكيمياوية وغيرها التي تؤثر وتتأثر بالكائن الحي ويمكن سرد بعضاً من هذه العوامل:

- 1 - الضوء.
- 2 - درجة الحرارة.
- 3 - الرطوبة.
- 4 - الرياح.
- 5 - الضغط الجوي.
- 6 - الحرائق.
- 7 - جيولوجية الارض وطوبوغرافيتها.
- 8 - التربة.

## المحاضرة الثامنة

### - الدورات البايوجيوكيمياوية:

ان حركة العناصر الرئيسية وانتقالها مثل الكربون والهيدروجين والاكسجين والنايتروجين والفسفور والكبريت بين المكونات الحية وغير الحية للنظام البيئي من الامور المهمة التي تؤدي الى معرفة ذلك النظام. اذ ان انتقال هذه العناصر من الحالة اللاعضوية الى العضوية وبالعكس يؤدي الى الاختلاف والتباين بين انواع الكائنات الحية واعدادها من منطقة الى اخرى على وفق سرعة الانتقال او التحويل في هذه العناصر كونها تشارك في بنية بروتوبلازم الخلية الحية ومن ثم بنية الكائن الحي. ولا بد من الالمام بالعلاقات الكمية وعلاقات الطاقة التي تؤديها هذه العناصر في ادراك العلاقات الموجودة بين الكائنات الحية ومحيطها غير الحي. ويسمى استكمال هذه الدورة بالنسبة للعناصر المختلفة بين الكائن الحي ومحيطه ثم رجوعها الى الكائن الحي وهكذا بدورة العناصر البايوجيوكيمياوية.

لذا يتبين اهمية دراسة الدورات البايوجيوكيمياوية للعناصر في أي نظام بيئي ضمن المحيط الحيوي. وتوضح هذه الدورات الانسياب الدوري لهذه العناصر من المحيط اللاحياتي الى داخل الكائن الحي في بنية الخلايا ضمن الفعاليات الايضية او الحيوية ورجوعها الى المحيط اللاحياتي مرة اخرى عن طريق فعاليات الاحتراق والاكسدة والتحليل. ويمكن تفهم ديناميكية هذه الدورات باختصار من خلال الامثلة الاتية:

### أ - دورة الكربون:

يوجد الكربون في الحالة الغازية (الهواء) على هيئة غاز ثنائي اوكسيد الكربون، وفي الحالة الصلبة (التربة) على هيئة صخور جيرية وفي الحالة السائلة (الماء) على هيئة ثنائي اوكسيد الكربون الذائب او ايونات البايكربونات اذ تتحول مركباته من حالة لآخرى. تثبت النباتات الخضراء غاز ثنائي اوكسيد الكربون على هيئة مركبات كاربوهيدراتية (سكريات)



من خلال عملية البناء الضوئي. وتتغذى عليها الحيوانات وبذلك تنتقل المواد الكربونية عبر النظام الحيوي من النباتات الى الحيوانات ثم يعود الكربون الى البيئة مرة اخرى من خلال عمل المحلات التي تحلل المواد العضوية بعد موت الكائنات الحية.

وفي بعض الحيوانات يصبح الكربون مفيداً في اجزاء صلبة مثل الاصداف. وهكذا يبقى في صورة املاح كربونات غير عضوية زمناً طويلاً ينتج الحجر الجيري من الترسبات البحرية للكربونات الحيوانية وينتج من الترسيب غير العضوي للكربونات في المياه. ويمكن لهذه الكربونات في الحجر الجيري ان تعود مرة اخرى الى دورة الكربون الحية بصورة بطيئة جداً خلال عملية التعري والاذابة. ويمكن ان تمتص النباتات الكربونات الذائبة في الماء.

يمكن ان يصبح الكربون محتجزاً في رواسب عضوية من الفحم والنفط ويبقى على هذه الصورة ملايين السنين الى ان يطلق عند الاحتراق او البراكين عندئذ يعود الكربون الى البيئة.

### ب - دورة الماء

تجسيدا لقول الله سبحانه وتعالى ( وجعلنا من الماء كل شيء حي)، ان صيغ الحياة كلها تعتمد على الماء . ويشكل الماء نسبة عالية في بنية الكائن الحي تتراوح بين (60 – 90)% في حالات اخرى على نحو ما في ثمار بعض النباتات كالخيار والرقي وفي بعض انواع الحيوانات مثل قناديل البحر .

تشكل مياه البحر اكثر من 70% من المساحة الكلية للكرة الارضية، وتعد المحيطات التي تشكل حدود 98% من المياه في الكرة الارضية مخازن للمياه. وتقوم اشعة الشمس مصدر للحرارة بتبخير جزيئات الماء التي تتجمع على هيئة غيوم وتنقل بفضل التيارات الهوائية الى اماكن مختلفة. وعندما تبرد الغيوم تتحول الى مياه او ثلوج تسقط على سطح الارض، وبعضها يتخلل التربة ويستقر بصورة مياه جوفية، وبعضها يجري على سطح التربة على هيئة مياه سطحية كالانهار والسيول ومن ثم يعود الى البحار ثم المحيطات وتعاد المياه الجوفية الى سطح الارض بواسطة الينابيع او باستعمال المضخات الالية ومن ثم تعود الى البحار.

## ج - دورة النايتروجين

يحتوي الهواء 78% من النايتروجين بصورة غازية فهو اكثر العناصر شيوعاً ضمن الغلاف الجوي. ويوجد في التربة على شكل ايونات مثل النترات والامونيا يمكن ان يمتصها النبات ويتم تحويلها الى احماض امينية ثم بروتينات مختلفة او احماض نووية داخل النبات. ويمكنها ان تدخل في بنية البروتينات داخل الجسم الحيواني عند تغذيتها على النباتات.

ويمكن ان تحلل هذه المواد العضوية بعد موت الكائنات الحية بالفعل البكتيري وتحرير غاز الامونيا. وفي الحيوانات يمكن لهذه المركبات النتروجينية ايضاً ان تتحلل ايضاً الى يوريا ومنتجات اخراجية اخرى. ويتم تحويل المركبات النتروجينية في الطبيعة بطرائق مختلفة من اهمها :

1 - التحليل البكتيري والفطري لاجسام الكائنات الحية بعد موتها :  
تثبيت النتروجين الحيوي اذ تقوم بعض انواع الطحالب الخضر المزرقه مثل طحالب النوستك وطحالب الكالوثركس وطحالب الاناينا وكذلك بعض انواع البكتريا من جنس الازوتوباكتري وكلوستريديوم وبكتريا الرايزوبيوم (الموجودة في العقد الجذرية للنباتات البقولية)، بتثبيت النتروجين الجوي وتحويله الى مركبات تستطيع النباتات الاستفادة منه .

2 - التثبيت الفيزيائي للمركبات النتروجينية عن طريق البرق والرعد:  
يعود النتروجين الى صيغته الجوية بتأثير البكتريا النازعة لنتروجين خلال عملية نزع النتروجين، التي يشارك فيها اكثر من نوع من البكتريا مثل بسودوموناس وثايوباسيلس ومايكروكروكس لذا فان الانسياب الدوري للنايتروجين خلال اجزاء النظام البيئي كلها يتطلب توازناً دقيقاً لفعل البكتريا المتضمن عدة انواع منها بحيث يحتفظ بالمستويات الصحيحة للمواد الغذائية الاولية النباتية من دون افراط في تراكم منتجات التحلل كالامونيا.

3 - يمكن رفد الترب الزراعي بالمركبات النايتروجينية عند استعمال الاسمدة النايتروجينية. وهناك مصدر اخر للنتروجين الا وهو الفعل البركاني. لذا فان للنيتروجين دورة معقدة في الوقت نفسه تكون ثابتة اذ ان دورة النايتروجين تمتاز في كل مرحلة من مراحلها بكونها مسيطراً عليها احيائياً او لاهيائياً .

## د - دورة الفسفور

تعد من الدورات الرسوبية التي من خلالها تتحرك المواد من اليابسة الى البحر ثم تعود الى اليابسة مرة اخرى. ان العناصر في مثل هذه الدورات من الممكن ان تاخذ ملايين السنين لغرض الدوران فضلاً عن ذلك فان مثل هذه الدورات تميل الى ان تكون غير كاملة نتيجة فقدان بعض المكونات في اثناء الدورة.

ان المخزن الاساس للفسفور هو الصخور الفوسفاتية الموجودة في قشرة الارض، ومن خلال عوامل التعرية فان الفسفور يصل الى الانهار وفي النهاية الى المحيطات. واغلب هذه الكميات تترسب في قعر المحيط الضحل وقرب السواحل. وبعد فترات طويلة من بناء هذه الترسبات فأنها تنمو الى الاعلى من خلال الرفع الجيولوجي الناتج عن الانشطة الجيولوجية كعمليات التنقيب الامر الذي يؤدي نشوء قشرة الارض مما يعيد الصخور الى سطح القشرة الارضية البرية فتصبح متاحة للتدوير ثم تبدأ الدورة مرة اخرى. علماً ان قسماً من الفسفور يستقر في اعماق المحيط الى الابد.

بحسب ما هو معروف فإن الفسفور من العناصر الاساسية في الكائنات الحية كلها ، ويؤدي دوراً رئيسياً في كل خطوة تقريباً من خطوات البناء العضوي ، فهو يشترك في تركيبية الاحماض النووية في الخلية ( دنا DNA و رنا RNA ) وتواجده ضمن تركيبية المركبات العضوية الاخرى للخلية كالليبيدات المفسفرة ومركبات الطاقة مثل ثلاثي فوسفات الادينوسين ATP. وتقوم النباتات بامتصاصه على هيئة فسفور لاعضوي. علماً ان وجود الفسفور اللاعضوي يكون اقل توافراً من النتروجين اللاعضوي في الطبيعة. وان الخزين الاساس للفسفور في الطبيعة بحسب ماذكر سالفاً هو الصخور الفوسفاتية فضلاً عن بقايا براز الطيور وفضلات الاسماك وترسبات الحيوانات المتحجرة.

يتحول الفسفور الى فوسفات ذائبة بفضل بكتريا الفسفة مثل فوسفات الكالسيوم وتقوم النباتات بامتصاص هذه الفوسفات الذائبة وتستعملها في بناء المركبات العضوية المختلفة. ثم تقوم الحيوانات بدورها بالتغذي على النباتات وتنتقل المركبات العضوية الى بنية الحيوانات التي يكون فيها الفسفور جزءاً منها، ومن ثم عند موت هذه الكائنات نباتات كانت ام حيوانات تتحول هذه المركبات العضوية الى مواد عضوية بفعل البكتريا او تكون الترسبات العظمية وهكذا.

## ذ - دورة الكبريت

يعد الكبريت اقل تحديداً لأنتاجية النظام البيئي مقارنة بالفسفور ولكنه من العناصر المهمة ايضاً في بناء البروتين الذي يدخل في بناء الخلية في الاحياء. ويوجد الكبريت حرراً في الطبيعة بينما تظهر حالات عدة يتأكسد فيها الكبريت مكوناً انواعاً من اكاسيده مثل الكبريتيت  $SO_3$  او الكبريتات  $SO_4$ . وتعد الكبريتات من المواد الاولية التي يمكن ان يمتصها النبات كونها قابلة للذوبان في الماء. لذا تعد مصدراً للكبريت في كثير من النظم البيئية. ويقوم النبات بتحويل الكبريت اللاعضوي الى مواد عضوية كالبروتينات وغيرها وتنتقل الى الحيوانات عند تغذيتها على النباتات او الحيوانات الاخرى ثم يتحلل الكبريت العضوي في النباتات والحيوانات بعد موتها مكوناً كبريتيد الهيدروجين  $H_2S$  بوساطة انواع من البكتريا العائدة للجنس.

والبعض من الكبريت العضوي يمكن ان يدخل في المحيط الجوي على هيئة ثنائي اوكسيد الكبريت من خلال الاحتراق الناقص للوقود الاحفوري وهذا يعد من اهم مصادر تلوث الهواء حالياً. ان حالة اطلاق كبريتيد الهيدروجين نتيجة تحلل المواد العضوية للنباتات والحيوانات بعد موتها معروفة في معظم البرك او المستنقعات إذ تنطلق منها رائحة كريهة معروفة تشبه رائحة البيض الفاسد.

قد يتواجد الكبريت في الفحم والنفط وينطلق على هيئة ثنائي اوكسيد الكبريت عند حرق هذه المواد. ومن الجانب الرسوبي من دورة الكبريت يشمل ترسيب الكبريت بوجود الحديد في الظروف غير الهوائية، ويكون كبريتيد الحديد غير قابل للذوبان في المياه القاعدية والمتعادلة. ونتيجة لذلك فإن للكبريت القابلية على الاتحاد مع هذه الظروف لغرض الحد من وجود الحديد. لذا فإن دورة الكبريت تعطي مثلاً جيداً للتفاعل والتنظيم الموجود بين دورات العناصر المختلفة.

## - انسياب الطاقة :

ان المصدر الاساس للطاقة اللازمة للحياة على الكرة الارضية هو الشمس. فالطاقة الشمسية تنطلق من الشمس على هيئة اشعة كهرومغناطيسية ويوصل الجو الخارجي الى الارض جزءاً يسيراً من الطاقة الشمسية. فمعظم هذه الطاقة تعود ثانية الى الفضاء. وقد قدر ان

0,15% من الطاقة الشمسية التي تصطدم بسطح الكرة الأرضية هي التي تدخل المجمعات الاحيائية. ولا تمتص النباتات الزراعية اكثر من 8% من الطاقة الواصلة بينما تمتص النباتات البرية (1-2)% فقط في حين لا تزيد الطاقة الممتصة في المسطحات المائية من 1% من الاشعة الشمسية.

وتقوم النباتات الخضر ومنها الطحالب باقتناص بعض الطاقة الضوئية الساقطة عليها من خلال استقطابها من الصبغات المختلفة مثل الكلوروفيلات والكاروتينات وتقوم بذلك بعض انواع البكتريا ايضاً ويتم عندئذ تحويل الطاقة الضوئية المستقطبة الى طاقة كيميائية تستغل في عملية تثبيت ثنائي اوكسيد الكربون الى مركبات عضوية (السكريات) من خلال عملية البناء الضوئي وبذلك تكون الطاقة الضوئية قد تحولت الى طاقة كيميائية مخزونة في المادة العضوية التي تم تكوينها. وتعتمد جميع اشكال الحياة في الكرة الأرضية على هذه الطاقة المخزونة في المادة العضوية الناتجة عن عملية البناء الضوئي. هذا فان لهذه العملية اهمية كبيرة ليس للنباتات فحسب وانما للكائنات الحية جميعها.

تعد النباتات ومن ضمنها الطحالب وبعض انواع البكتريا من الكائنات المنتجة الاولى ( ذاتية التغذية) اعتماداً على قيامها بعملية البناء الضوئي، ووجود الصبغات التمثيلية، وصنعها غذائها بنفسها، في حين تعد الكائنات الحية الاخرى والتي تشمل الحيوانات والفطريات ومعظم الطلائعيات ومعظم البكتريا من الكائنات غير الذاتية التغذية او مختلفة التغذية فالكائنات المنتجة الاولى تحصل على الطاقة من الشمس مباشرة ثم تمد الكائنات غير ذاتية التغذية كلها بالطاقة بشكل مباشر او غير مباشر وعلى الرغم من ان الكائنات غير ذاتية التغذية تستفيد من الطاقة الشمسية كمصدر للحرارة لكنها لا تستطيع تحويل هذه الطاقة الى طاقة كيميائية مخزونة يمكن الاستفادة منها في العمليات الايضية.

فالانتاجية الاولى عبارة عن مجموع الطاقة المتحولة الى مركبات عضوية في مساحة محدودة في وحدة زمنية. اما صافي الانتاجية في النظام البيئي فهو مجموع الطاقة المثبتة في وحدة الزمن مطروح منه الطاقة المستعملة في العمليات الايضية التي تجري في النظام البيئي بواسطة الاحياء الموجودة فيه ويطلق مصطلح الكتلة الحية او الاحيائية في نظام معين على مجموع كتلة الاحياء الموجودة في ذلك النظام وهي تزداد بزيادة صافي الانتاجية في ذلك النظام.

تتفاوت الانتاجية الاولى بحسب المناطق ووجود النباتات، ففي الغابات الاستوائية وارضى المستنقعات تتراوح ما بين 1500 – 3000 غم/

م<sup>2</sup>/سنة. في حين تكون اقل من ذلك في الصحاري الجافة إذ تقدر بنحو 200غم/ م<sup>2</sup>/سنة.

### - السلسلة الغذائية:

تعد السلسلة الغذائية حلقة الترابط الغذائي بين مستوى اغتذائي واخر تبدأ من مستوى النباتات او المنتجات الاولية الصانعة للغذاء والمدخرة للطاقة التي تكون مصدراً للغذاء لكائنات اخرى وهكذا في مسار العلاقة الغذائية وصولاً الى الكائنات المحللة. فأن هذا المسار يطلق عليه بالسلسلة الغذائية. وفي النظام البيئي نجد عدة سلاسل غذائية. مثال في البيئة البرية:

الحشائش <----- حشرة <----- ضفدع <----- ثعبان <----- نسر.  
فالسلسلة الغذائية تبدأ بالنباتات ( الحشائش ) وصولاً الى النسر.  
وتقوم المحللات ( البكتيريا والفطريات ) بعد موت النسر بتحليل المادة العضوية فيه الى المواد غير العضوية هكذا.

مثال في البيئة المائية :

هائمات نباتية <----- هائمات حيوانية <----- 0< قشريات صفية <-----  
< اسماك صغيرة <----- اسماك كبيرة <----- اسماك اكبر <-----  
حيتان <----- انسان .

ونرى في البيئة المائية حالها بحسب ما في البيئة البرية فان السلسلة الغذائية يجب ان تبدأ بالنباتات. وكلما قصرت السلسلة الغذائية قل فقدان الطاقة أي القيمة الغذائية تكون اعلى والعكس صحيح في السلسلة الغذائية الطويلة.

### - الشبكة الغذائية :

تسمى حالات التداخل والترابط بين السلاسل الغذائية بالشبكة الغذائية وتتنوع هذه الشبكات وتتعدد كتنوع وتعقد السلاسل الغذائية.  
ان فكرة السلسلة الغذائية بسيطة نسبياً عندما تلاحظ وتدرس على مستوى كائن حي واحد او مجموعة من الكائنات الحية تعود للنوع نفسه

ولكن عندما ينظر الى السلسلة الغذائية في أي مجمع او مجتمع ككل فيلاحظ ان السلسلة تتعقد وتتشابك العلاقات الغذائية فيها مكونة الشبكة الغذائية.

ومن اهم اسباب وجودها هو ان الحيوانات المختلفة في أي نظام بيئي تستهلك انواعاً متباينة من الاغذية من مصادر متنوعة باختلاف انواعها واحجمها واعمارها فضلاً عن الظروف المحيطة. فوجبات الغذاء تتغير بشكل كبير ، وعلى الرغم من ان اللواحم تقتات على الحيوانات والنباتات مما يزيد تعقيد الشبكة الغذائية في انتماء بعض كائناتها الى اكثر من مستوى اغذائي واحد. ويلاحظ ان المفترس في مرحلة من مراحل نموه او عمره يتحول الى فريسة وهكذا.

قد تكون الشبكة الغذائية بسيطة نوعاً ما بحسب ماهو الحال في المناطق القاحلة او المنطقة القطبية في حين تكون اكثر تعقيداً بصورة واضحة في المناطق الاستوائية او مناطق الغابات لوجود انواع كثيرة من النباتات والحيوانات وغيرها من الكائنات الحية. وكلما كانت السلسلة الغذائية بسيطة تكون اقل استقراراً، بينما تكون الشبكة الغذائية المعقدة اكثر ثباتاً واستقراراً.

## - المناطق الاحيائية:

تعرف بأنها تلك المناطق من سطح الكرة الرضية التي لها تجمعات من الكائنات الحية محددة لها وتخضع لظروف بيئية متشابهة. وتتأثر الكائنات الحية في كل منطقة بدرجات متباينة فالنباتات تتأثر بصورة مباشرة بالعوامل البيئية في تلك المنطقة في حين تكون الحيوانات اقل تأثراً من النباتات وذلك لقدرتها على الحركة والانتقال، فضلاً عن بعضها يقوم بهجرة موسمية بين منطقة (اقليم) واخرى على وفق الظروف البيئية كالحرارة او الرطوبة وغيرها.

وبحسب ماهو معروف فان الكرة الارضية تغطيها المياه باكثر من 70% من مساحتها لذا فعلى هذا الاساس يمكن تقسيم المناطق الاحيائية على مجموعتين رئيسيتين هما:

اولاً: المناطق الاحيائية البرية .

ثانياً: المناطق الاحيائية المائية .

## أولاً: المناطق الاحيائية البرية

تتداخل عدة عوامل في تحديد المنطقة الاحيائية في اليابسة مثل الطبيعة الطبوغرافية ونوعية التربة والحرارة والرياح والرطوبة والاضاءة وغيرها. وعلى سبيل المثال فالحرارة التي تستقبلها من الشمس كل منطقة من المناطق الاحيائية تختلف باختلاف المناطق فضلاً عن التغيرات الموسمية خلال الفصول المختلفة من السنة. يمكن تقسيم المناطق الاحيائية البرية على خمسة مناطق طبيعية رئيسية :

- 1 - الصحاري.
- 2 - الصحراء الباردة (التندرا).
- 3 - الغابات.
- 4 - السهوب (السفانا).
- 5 - المراعي (اراضي الحشائش).

## ثانياً: المناطق الاحيائية المائية

تشكل المياه اكبر النظم المائية في الكرة الارضية فهي تكون نحو 71% من مساحتها. ومعظم المياه مياه مالحة متمثلة بالبحار والمحيطات التي تشكل اكثر من 97% من مساحة المياه في الكرة الارضية وما تبقى بحدود 2% هي مياه عذبة متمثلة بالبحيرات والانهار والجداول وهناك اتصال بين المياه العذبة والمياه المالحة من خلال مايدعى بالمصبات بحسب ماهو الحال في مصبات انهار عدة في العالم التي تربط الانهار بالبحار مثل مصب شط العرب الذي يصب في الخليج العربي وكذلك نهر النيل في البحر المتوسط.

لهذه المسطحات المائية صفات وخواص فيزيائية وكيميائية متباينة مما يؤثر في محتواها من الاحياء المائية المختلفة. علماً ان لا توجد في الطبيعة مياه نقية صافية في أي موقع في الكرة الارضية وان وجد هذا الموقع فلا يمكن ان تكون فيها حياة، إذ ان المياه الطبيعية تحوي عدة املاح ذائبة بانواع وتراكيز متباينة بحسب نوع تلك المياه. فالمياه البحرية تحوي املاحاً بتراكيز عالية لاسيما الكلور والصوديوم اذا ماقورنت بمياه الانهار. ومن اجل دراسة المناطق الاحيائية المائية يمكن تقسيمها على نظامين هما:

## أولاً: بيئة المياه العذبة.

## ثانياً: بيئة المياه البحرية .



## أولاً: بيئة المياه العذبة

تمثل المناطق الاحيائية للمياه العذبة بصورة اساسية كلاً من العيون الينابيع والجداول والانهار والبرك والبحيرات والاهوار. وتعد المياه عذبة عندما تكون نسبة الملوحة فيها قليلة ( اقل من 0,5 جزء بالالف).

وتوجد المياه العذبة في مساحات صغيرة لا يتعدى مجموعها 3% من مجموع المسطحات المائية في الكرة الارضية. واعتماداً على سرعة التيار وحركة المياه، تقسم المياه العذبة على مجموعتين هما:

1 – المياه الساكنة. 2 – المياه الجارية.

## ثانياً: بيئة المياه البحرية

تشمل البحار والمحيطات. وتعد محيطات العالم من اقدم واضخم النظم البيئية على الكرة الارضية فهي تغطي حالياً اكثر من 70% من سطح الارض. وتحتوي تشكيلة هائلة من المجتمعات الاحيائية، وتختلف نوعاً وكماً على وفق عوامل مختلفة في هذه المساحة الهائلة من المياه التي تمثل اكثر من 97% من مساحة المسطحات المائية الكلية في الكرة الارضية. وتغطيها مياه مالحة اذ تحوي بصورة عامة على 35 جزءاً بالالف من الاملاح ويشكل ملح الطعام الجزء الاعظم منها.

وتعد مياه البحار والمحيطات عميقة اذ يقدر معدل عمق البحار والمحيطات بحدود 3730 متراً ويصل اكبر عمق لها الى اكثر من 10 كيلومترات وتعد هذه اكثر ارتفاعاً من قمم جبال هماليا. وتتصف البيئات البحرية بانها بيئات متصلة الواحدة بالآخرى وليست منفصلة على نحو ما هو الحال في بيئة المياه العذبة وبيئة اليابسة. وهناك حركة مستمرة للمياه تبعاً للتيارات المختلفة والاختلاف في العوامل البيئية كدرجة الحرارة. وتكون تراكيز المواد المغذية الذائبة واطئة مما يجعلها من العوامل المحددة لنمو الكائنات الحية.

اذا اخذنا السلسلة الغذائية في البيئة البحرية فأنها تبدأ بالهائمات النباتية التي هي من الطحالب كمنتجات اولية والتي تعتمد عليها بقية الاحياء المائية في غذائها بصورة مباشرة وغير مباشرة. وتعد امعائية الجوف والاسفنجيات وشوكية الجلد والديدان الحلقية واغلب افراد الشعاب

المرجانية الحيوانية والقشريات والاسماك من الحيوانات التي تشكل جزءاً مهماً من الاحياء المائية.

اما النباتات الراقية البذرية والحشرات فأنها مفقودة او قليلة جداً. وان توافر هذه الاحياء المائية وتوزيعها في البيئة البحرية يعتمد اساساً على عدة عوامل بيئية من اهمها درجة الحرارة والضوء والمواد المغذية وحركة المد والجزر والتيارات والامواج.

ويمكن تقسيم البيئة البحرية الى ثلاث مناطق هي:

- 1 – المنطقة الساحلية.
- 2 – منطقة اعالي البحار.
- 3 – المنطقة الاعماقية.

## المحاضرة التاسعة

### - سلوك الاحياء Living Organisms Behavior

#### - سلوك النبات:

كما هو معروف فان النباتات الراقية غالباً ماتكون ثابتة في التربة، وتتميز بحركات ظاهرية لكنها غير مرتبطة بمفهوم الازاحة او الانتقال الى مكان اخر. وقد تتحرك الاجزاء الهوائية من النبات كالسيقان والاوراق حركات نسبية وفي نفس المكان بفعل الرياح وبفعل نمو تلك الاجزاء. لذا فان السلوك في النباتات الراقية لايتعدى كونه نوع من السلوك الكيفي أي وراثي تتحكم فيه الجينات، وذلك لعدم وجود جهاز عصبي وعليه فإنه ناجم من تأثير هورموني او بيئي.

#### - سلوك الحيوان:

ان دراسة سلوك الحيوان ليس بالموضوع الجديدة، اذ انها قديمة قدم الانسان نفسه وقد بدأ انسان يشاهد سلوك الحيوان، ولاحظ فعاليات الحيوانات واستعملها سواء عن طريق الصح ام الخطأ على طبيعة الانسان. ويمكن ان نقول ان التطبيق الصحيح يمكن ان يساعد الى درجة كبيرة على ذلك المضمار الا ان التطبيق غير الصحيح قد يؤدي الى نتائج وخيمة تتراوح من السخرية الى الكارثة، فمثلاً في الولايات المتحدة وفي القرن الماضي حينما كانت الخيول تستعمل واسطة للتنقل استنبطت طرائق وادوات معينة لترويض هذه الخيول، ومن الممكن ان نجد الآن بعضاً من الناس ذوي الافكار المتأخرة الذين يؤمنون بان الطفل يجب ان يكون مطيعاً وخاضعاً يرون انه عند تدريب الطفل بصورة صحيحة من الضروري كسر جماعه او رغبته.

تناول كثير من علماء الاحياء العرب سلوك الحيوانات وصممو عدداً من التجارب التي تمكنوا من خلالها مناقشة اسباب كل سلوك على حدة. فقد ورد في مؤلفاتهم كثير عن سلوك الحيوان وربط هذا السلوك بتطور اجهزة الجسم واعضائه المختلفة، فقد تناول ابن خلدون بيئة الحيوانات وعلاقتها بالسلوك ، فقسم الحيوانات بحسب تطورها لملائمة البيئة. اما الجاحظ فكتب عن توريث الصفات وظهورها في الابناء من دون الاباء، وتكلم عن قوة الهجين وكتب عن حيوانات ناتجة عن التهجين كالبغال.

اما ابن سينا فقد تحدث عن التماثل والتشابه ، ودرس ذلك في العضلات والشرابين والاوردة والرئة والقلب في حيوانات مختلفة لاسيما في الطيور ودرس ابن سينا عملية الخصى في معظم الحيوانات ، وتأثير هذه العملية في الحيوان مشيراً الى ان الحيوان المخصى يزداد اقبالاً على الطعام، ويترسب كل الدهن في اماكن من جسمه مرغوب فيها وتكلم ايضاً عن تكوين البيضة في الدجاج ودرس تأثير الخمر على الحيوانات وصحح كثيراً من الاعتقادات غير الصحيحة في عصره.

ودرس الادريسي التوزيع الجغرافي للحيوانات والنباتات التي تقتات وتتغذى عليها، وسلوك الاغذاء عند بعض الحيوانات منذ القرن الثاني عشر الميلادي.

### - الجهاز العصبي والسلوك:

في معظم الحيوانات متعددة الخلايا فيها بعض التركيز للنسيج العصبي، فالاعصاب الحسية تعمل على الانتقال او تميل لان تنتقل الى المنطقة المركزية التي تصدر عنها الاعصاب المحركة. وهناك ثلاث طرائق مبدئية يبنى على وفقها الجهاز العصبي المركزي. ففي امعائية الجوف والشوكيات وعلى وفق تركيبها هائل تلك حلقة من الالياف العصبية. وفي قنديل البحر تمر الحلقة حول حافة الناقوس وقرب قواعد اللوامس، وفي نجم البحر فان اهم حلقة عصبية للنسيج العصبي تكون حول الفم وفي الحاليتين كلتيهما فان التنسيق العصبي ضعيف اذ عند قلب نجم البحر على ظهره فإنه يستعيد وضعه ببطء. فأن الاذرع الخمس تكون نشطة ولكن ذراعين منها فقط تقوم بالفعالية الاخيرة في قلب الحيوان او اعادته الى وضعه الطبيعي، ولما كانت الاذرع متجهة باتجاه الجهات كلها فأن الحيوان

يواجه مشكلة هي أي منطقة من المناطق هي التي تسيطر على بقية الأجزاء.

يكون النوع الثاني من الجهاز العصبي المركزي في الرخويات اذ ان كتلاً من النسيج العصبي المزدوجة التي تسمى بالعقد تنشأ في عدة اجزاء من الجسم هي الرأس والقدم والاحشاء والجبة. وغالاً مايكون التنسيق او التعاون الحركي ضعيفاً وهذا الامر يكون نتيجة الجهاز الحركي البسيط جداً، وفي رأسية القدم التي تملك اعضاء حركية افضل بسبب تركيز اغلب العقد في الرأس فأنها قادرة على تنسيق الفعالية بصورة افضل.

يتكون الجهاز العصبي في المفصليات من حبل عصبي طولي وعقدة كبيرة (الدماغ) في المقدمة، كذلك في الفقرات فان الجهاز العصبي متطور أكثر، ويظهر على نحو ما هو الحال في المفصليات تنظيمًا حلقيًا.

ان تركيز النسيج العصبي على شكل دفاع يكون مرتبطاً ارتباطاً وثيقاً بالاعضاء الحسية. ففي نحل العسل يلاحظ وجود فصوص دماغية خاصة مرتبطة بالعيون وان ازالتها تعمي الحيوان. نجد في اللبائن توسعاً اكثر للجزء الامامي من الدماغ اذ تكون له وظيفتان فهو يستلم المنبهات من الاعضاء الحسية لاسيما العيون لذا فان أي اذى يحصل فيها يسبب العمى، كذلك فان هذا الجزء يسيطر على جميع الانواع المعقدة من الرجح الحركي. وان توسع الدماغ يزيد من عدد الخلايا العصبية وهذا يؤدي الى زيادة امكانية وجود عدة انواع من الارتباطات بين الاعصاب، واعتماداً على ذلك فانه من الممكن ظهور تنوع كبير من السلوكيات هنا ويصحب هذا استعادة الشفاء من الاذى، فالجزء الثاني يزال دماغه او يلحقه الاذى يظهر عليه العمى في البدء ويفقد بعضاً من امكانيته السلوكية وكلما كان الدماغ أكبر كان الحيوان قادراً على تعلم انواع معقدة من التعلم.

### - السلوك الفطري والمتعلم :

تشير الدراسات الى ان هناك انماطاً من السلوك قد تكون موضع انتخاب طبيعي في الطبيعة وانتخاب صناعي في المختبر، وتوصلت الابحاث الحديثة الى تمييز الادوار التي يؤديها كل من هذه الانواع من السلوك والتي تمثل السلوك الفطري والسلوك المتعلم او المكتسب.

## اولاً: السلوك الفطري:

ان السلوك الفطري الذي يمثل الوضع الموروث لانجاز سلوك معين يكون شائعاً في الطبيعة، وهو سلوك تلقائي يتم استجابة لحافز معين ويمكن ان يحدث حتى وان وضع الحيوان من غير اتصال مع بقية الافراد من نوعه، فعلى سبيل المثال هناك كثير من الانماط السلوكية المعقدة للجماع وبناء الاعشاش تعد فطرية لانها تنجز بطريقة مضبوطة بوساطة الحيوانات التي تربي بأنعزال.

وان السلوك الذي تستعمله بعض الزواحف من السحالي في حركة الرأس الى الاعلى وهزة في عروض المغازلة، وكذلك سلوك الاقليمية كلها تنمو عادة مع الافراد التي فقست ونمت بصورة معزولة، وعموماً فان مثل هذه الانواع من السلوك الفطري تمثل التعلم التطوري للنوع، وخلال مرحلة التطور فان كثيراً من انواع السلوك المحددة وراثياً تتجمع تدريجياً في حالة كونها مناسبة لمواقع جديدة.

ويظهر السلوك الفطري اولا خلال حياة الفرد وهو لا يحتاج لتدريب لكي يصبح كاملاً، لذا فهو جزم لنمط من اعمال سلوكية تقليدية او نمط لعمل ثابت يتم بوجود الحوافز المناسبة ومثال ذلك الانظمة ذات العلاقة بالحصول على الغذاء والمغازلة والتهيو للتفتيش عن ملجأ، وان نمط الفعل الثابت قد لا يكون اكثر من استجابة لحافز مفرد او لمدى معقد واسع من الحوافز، فمثلاً انثى القراد الناضجة تتسلق اغصان الاشجار باتجاه ضوء الشمس وتنتظر مدة قد تدوم سنوات لحين مرور حيوان لبون فتدرك الغصن لتسقط على جسمه ويكون هنا الحافز رائحة حامض البيوتريك ثم تستقر على الجسم الدافئ للمضيف وتدخل خرطومها في الجلد لامتصاص الدم، وعليه فان العملية تمت بثلاثة محفزات ممثلة بأشعة الشمس ورائحة حامض البيوتريك والحرارة، تمثل هذه على التوالي حوافز مختصة بأنجاز فعل ثابت ( بصرية وكيمياوية ولمسية ) .

## - فقدان السلوك الفطري عند الانسان

فقد الانسان غالبية سلوكه الفطري، ولكن ذلك لايعني انه يولد من دون هذا السلوك ، ففي صفاته الموروثة يوجد عدد من القدرات الكامنة المرتبطة بتركيباته، وكلها على استعداد لان تضمن كثيراً من الوظائف

المختلفة، ولأن تؤدي دورها مجرد ان يقرر الانسان ان الوقت قد حان لذلك، وقد اكتسب الانسان حريته من خلال فقدان عددًا من العقد الغريزية . ان الانسان عند ولادته يكون لديه نمط السلوك الفطري الذي يتمثل بالرضاعة، وهو نمط حيوي لتغذية الطفل الوليد، وعلى الرغم من ان الانسان مخلوق ذو قدمين بطبيعته، فانه مع ذلك في حاجة الى تعلم طريقة المشي في الوضع الي يتكيف معه تكوينه.

وعلى النقيض من ذلك، نجد ان سلوكه لا يتحدد اطلاقاً باي من جيناته، وهي نقطة يختلف فيها عن الحيوان ذي السلوك الفطري، والذي يتأثر فقط بعوامل مرتبطة بالظروف. وكل انسان يولد وهو يمتلك مراكز عصبية تستقبل المنبهات وتحللها وتفسرها وتحولها الى انواع مختلفة من الاستجابات.

وباستثناء حالات التوائم المتماثلة، التي تكون من بيضة مخصبة واحدة، فان كل انسان مختلف من وجهة النظر البنيوية، وهذا يعني في حد ذاته انه ليس هناك لديه القدرات نفسها على وجه التحديد، ويرتبط هذا التفاوت بتكويننا، ففي العائلة الواحدة حيث تكون الموروثات من الكروموسومات واحدة توجد دائماً اختلافات بين الذرية. وجنباً الى جنب مع اوجه التشابه الجسدية الواضحة توجد فروقات شاسعة في القدرة الذهنية على الرغم من انه قد توجد ايضاً اختلافات جسدية رئيسة بالمثل. وهذه الاختلافات الاخيرة تكون دائماً محتملة رغم انه قد يلاحظ في عوائل معينة وجود ملامح سائدة في عدة اجيال.

### ثانياً: السلوك المتعلم:

يمكن ان يعرف السلوك المتعلم على انه التحول في الاستجابة السلوكية كنتيجة للخبرة. ولناخذ على سبيل المثال العصفور المخطط الذي موطنه في استراليا الذي يكون وقريب الشبه بالعصفور البنغالي، فقد لوحظ مختبرياً ان العصافير المخططة يمكن ان تحتضن بيوضاً للعصفور البنغالي الى حين الفقس وتربي الصغار الى حين النضج وبعد النضج نجد انها تؤدي سلوك العصفور البنغالي حتى في رقصة الغزل للذكور عندما تشعر بالحاجة الى التزاوج مع الانثى المستعدة لذلك، وهذا سلوك موروث الا ان

غناء الذكور يكون مماثلاً لغناء الـاب الذي احتضن البيض والذي هو من العصافير المخططة سيكون سلوكاً متعلماً.

وتعد الذاكرة احد جوانب عملية التعلم وهي عملية ادخال المعلومات ومرورها خلال الـاجهزة الحسية إذ ترسل الى الدماغ لتخزن بشكل من الاشكال بحيث يسمح لها ان تستعمل لتحويل الاستجابة للحوافز نفسها في اوضاع جديدة، وهذا النوع من خزن المعرفة يمكن ان يتجمع تدريجياً ويصبح متحوراً من هنا يكون الحيوان قادراً على استجابات مكيفة بتغير الحالات.

لابد الاشارة الى ان هناك تداخلاً بين السلوك الفطري والسلوك المتعلمة لاسيما في الحيوانات الاكثر تعقيداً. ان هذين النوعين من السلوك غير قابلين للفصل كلياً ، ولقد تركز الاهتمام حديثاً على التبدل في السلوك نتيجة التعلم.

ومن اشكال السلوك المتعلم التطبع، الاعتياد، الاشتراط، التعليم بالمحاولة والخطأ، السلوك الاستكشافي، التعلم المتبصر.



## المحاضرة العاشرة

### - الحركة الجماعية والهجرة:

ان الحركة الجماعية تمثل احد توجهات الحيوانات للابتعاد عن الاضطرابات او التوجه نحو مصادر الغذاء. والحركة الجماعية تشترك في اشكال من التوجه ولكنها تختلف في مدلولاتها الحياتية بالنسبة للنوع.

من امثلة الحركة الجماعية حركة الفراشات المعروفة بالسيدة الملونة في جنوب كاليفورنيا، اذ ترحل الاف من هذه الحشرات بالاتجاه نفسه اياماً متتالية، وهي على ما يبدو تتوجه الى المحفز المحيطي نفسه، ومن الامثلة الاخرى الاسراب العظيمة للجراد في شمال افريقيا والشرق الاوسط، حركة هذه الاسراب ليست هجرات موجهة نحو الهدف، وافضل تفسير لها، يتمثل بان شحة الغذاء هو المحفز لهذه الحركة الجماعية التي عادة ماتكون متأثرة بالرياح القوية، ومن المعرفة الكافية للرياح والطقس المحلي يمكن تخمين الهدف النهائي لسرب الجراد.

اما الهجرة فهي تمثل حركة جماعية مرتبطة، بسلوك العودة الى البيت ، فكثير من الحيوانات ترحل الى مسافات طويلة وتعود الى البيت ثانية ومن انواعها :

### 1 - هجرة الحشرات

يعد افضل مثال على هجرة الحشرات هو هجرة الفراشات التي تطير باسراب الى مسافات طويلة باتجاه هدف معين، والفراشة التي تعيش في امريكا الشمالية، اذ يقضي هذا النوع من الفراشات الشتاء في الجنوب خاملاً، ولكنه ينشط ربيعاً فيطير باتجاه الشمال باسراب مواصلاً الليل بالنهار وتغطي اسرابه مساحات يقدر عرضها بالاميال وهي تعبر المحيط الاطلسي الى الجزر البريطانية، ومنها مايصل الى استراليا وجزر الفلبين،

وفي الخريف تتجمع لتعود الى مشتاتها المفضل، وهناك امثلة اخرى توضحها الرعاشات.

## 2 – هجرة الاسماك

تعد هجرة الاسماك مهمة كونها تكفل للنوع تهيئة الظروف الاساسية للبقاء والتكاثر، وتتمثل دورة الهجرات في الاسماك بما يأتي :

### أ – هجرة التفريخ

وتتضمن انتقال لاسماك من مواقع التغذية الى مواقع التفريخ.

### ب – هجرة التغذي

تنتقل فيها الاسماك من مواقع التفريخ او التكاثر الى مواقع يتوافر فيها الغذاء.

### ج – هجرة لشتاء

وتنتقل فيها الاسماك تاركة مواقع التكاثر او التغذي الى مواقع تنقي فيها برد الشتاء.

يرتبط بدء الهجرة في الاسماك عادة بالوصول الى مرحلة معينة من النضج، وبدء نشاط هرموني يشير الى تغيير ردود افعال الاسماك باتجاه المحيط. ويرتبط بدء هجرة الشتاء على سبيل المثال في معظم الاسماك بوصول السمكة الى ظروف ومستوى دهني معين تضمن به نجاح قضاء الشتاء ولاتهاجر الا اذا كانت قد تغذت جيداً ويعمل انخفاض درجة حرارة الماء محفزاً لبدء هذه الهجرة.

اما فيما يخص هجرة التفريخ فيمكن تعرف اسبابها من خلال الاجابة عن السؤال الذي مفاده، لماذا تهاجر الاسماك الى الانهار لوضع البيض؟ ويمكن تلخيص الاجابة بالاتي:

1 – ان الاخطار التي تتعرض لها بيوض الاسماك في المياه العذبة اقل من تلك التي في المياه البحرية.

2 – يتعذر نمو البيض في المياه البحرية وتكوين الاجنة فقد وجد ان شحة الاوكسجين في المياه البحرية تعيق نمو البيض المدفونة في قاع البحر، وفي المنطقة الساحلية تتعرض البيوض للهلاك نتيجة حركة المياه وارتطامها بالصخور.

وهناك عدد من العوامل التي تؤثر في حركات الهجرة بما فيها العودة الى الموطن ويمكن تقسيمها الى مايتي :

- أ – عوامل فيزيائية تتمثل بعمق الماء وضغطه وطبيعة مواد القعر والتيارات وحركة مياه المد وعكورة المياه والحرارة والضوء.
- ب – عوامل كيميائية تتضمن ملوحة المياه وقلويتها وتركيز ايون الهيدروجين والغازات المذابة والروائح وطعم الماء والملوثات.
- ج – عوامل حياتية تتمثل بالنضج الجنسي وضغط الدم وحالة الغدد الصماء والساعة الفسلجية لحياة السمكة.

### 3 – هجرة الطيور

ان قدرة الطير على الطيران جعلته متميزاً في هذا السلوك ، وتقطع الطيور مسافات شاسعة في هجرتها تدل على مقدرة عظيمة في بنائها التشريحي. فلو اخذنا الطائر الذهبي نجد انه يعمل رحلة سنوية من اراضي تكاثره في شمال شرق كندا الى امريكا الجنوبية ويعود ثانية قاطعاً خلال رحلته هذه مايقارب من 2600 كيلو متر يسافر خلالها عبر المحيط من دون توقف مدة 48 ساعة على الرغم من صغر حجمه.

وقد شحص الباحثون عدة اسباب وعوامل لهجرة الطيور منها:

- 1 – قصر النهار في المكان الذي يهجره الطائر واستبداله بنهار اطول في الموقع المهاجر اليه.
- 2 – الظروف والعوامل المناخية غير المناسبة.
- 3 – زيادة افراز الهورمونات الجنسية واقبال الطيور على التزاوج والشعور بالحنين الى الوطن فيرجع اليه ثانية. وقد ثبت انه عند استئصال الغدة التناسلية لطائر بعد هجرة الخريف لايرجع الى وطنه في هجرة الربيع.

### - الرتابة والساعة الحياتية:

تتكيف الكائنات الحية فسلجياً وسلوكياً لايقاعات ورتابات تحدث في الطبيعة تزيد من احتمالية حصولها على غذاء كافي وانتاج اجيالها. ان هذه

التكيفات المنتظمة تحدث في مستويات الخلايا والاعضاء وجسم الكائن الحي الكلي فهي تؤثر في الايض والفسلجة والسلوك، وهناك انواع من الرتابات هي :

### 1 – الرتابة اليومية او السر كادية :

ان هذا النوع من الرتابة او الايقاع يكون مرتبطاً بالدورة اليومية أي انه يتضمن النشاطات السلوكية ذات العلاقة بدورة يومية واحدة تحت ظروف ثابتة ، فمثلاً هناك كائنات حية تمارس معظم فعاليتها وانشطتها خلال النهار وتنام خلال الليل في حين تعمل كائنات اخرى العكس من ذلك ( مثل البوم والخفاش والفأر). وفي الحالات جميعها فان هذه الكائنات الحية تزاوّل عاداتها خلال 24 ساعة لتكرر طيلة حياتها.

### 2 – الرتابة المدية :

ان هذا النوع من الرتابة يكون مرتبطاً مع مواقع بيئية معينة، فعلى سبيل المثال نجد ان اسماك الكرونيين تأتي الى الساحل خلال الليالي ذات البدر الكامل لتضع البيض، وهذا مايؤشر ارتباط سلوكها التكاثري مع المد العالي، وعند وصول هذه الاسماك الى الساحل تدفن بيوضه في الرمال قرب اعلى خط للماء خارج وصول فعل الموجات اليومية التي تزيح هذه البيوض بعيداً ويحتضن البيض المدفون في الرمال ليفقس بعد اسبوعين وخلال المد العالي التالي الذي يجمل صغار الاسماك بوساطة الماء المنسحب. هنا نجد ان سلوك التفريخ لهذا النوع من الاسماك مرتبط بالايقاع اليومي للمد والدورة الشهرية لدوران القمر حول الارض. ونجد ان بعض الحيوانات يرتبط سلوكها الغذائي مع المد مثل النواعم وهكذا كثير من سلوكيات الحيوانات تكون مرتبطة بدورة المد.

### 3 – الرتابة السنوية والموسمية :

ترتبط الرتابة السنوية والموسمية بالاحداث الضوئية الدورية، ومن بين هذه الاحداث التي تقع تحت السيطرة الضوئية الدورية تزهير الازهار عدداً من النباتات وانبات بعض البذور والتحول في دورة بعض الحشرات وسبات الفقرات واستئناف دورات تكاثر في كثير من الانواع وهجرة الطيور واللبائن. وقد اتضح ان هذه الاحداث تتأثر بالطول الظاهري لليل والنهار، وقد اثبتت عدد من التجارب اهمية التغير في فترات طول الليل والنهار، فعلى سبيل المثال نجد ان ذكر العصفور بحسب ماهو الحال في

كثير من انواع الطيور تكبر الخصى فيه عند الربيع للتهيؤ لدورة التكاثر السنوية، وهذا التوسع يمكن ان يحصل عليه في المختبر بتعريض الطيور لفترات ضوئية تستمر عشرة ساعات او اكثر في اليوم.

## - الساعات الحياتية:

تشير الدراسات الى ان الضوء يمثل العامل الاساس في الاحداث المتكررة لدى الحيوانات ولكن يفترض عدد من الباحثين وجود ساعة داخلية حياتي هورمونية تستقر في اكثر من جزء من الجسم كالمخ وتحت المهاد والغدة النخامية والجسم الصنوبري. وفي عام 1792 اقدم احد العلماء الفرنسيين على وضع نبات المستحية في غرفة مظلمة وتمت مراقبة سلوك النبات، ف لوحظ انه لم يتغير اذ استمر تفتح الاوراق وغلقها في الليل والنهار مما يؤكد وجود ساعة حياتية. وفي العام 1983 توصل احد العلماء الامريكان الى دليل جديد على وجود ساعة حياتية من خلال استعماله نوعاً من الفطر Neurospora في تجربة في الفضاء الخارجي بعيداً عن العوامل البيئية الموجودة على سطح الارض المتمثلة بالجاذبية وضوء الشمس.

ان اختلال عمل الساعة الحياتية يؤدي الى ظهور اعراض غير طبيعية واخرى توصف بانها مرضية وهنا تكمن اهمية هذه الساعة، فعلى سبيل المثال فان العيش في اماكن مظلمة ذات اضاءة اصطناعية لا تتوافر فيها الاطوال الموجية المطلوبة التي يمكن الحصول عليها من التعرض لاشعة الشمس ، يعاني الذين يعيشون في هذه الاماكن من عدة اعراض مرضية متمثلاً بالكآبة والقلق وفقدان الوعي والشعور بالنعاس.

تشير الدراسات الى ان هناك علاقة وثيقة بين الضوء والجسم الصنوبري عن طريق افراز هورمون الميلاتونين في الليل وتوقف افرازه خلال ساعات النهار، وان عدم وجود ضوء الشمس يجعل من الجسم الصنوبري مستمراً في افراز الهورمون اذ تشير الدراسات الى زيادة منسوب الهورمون في الدم.

يشير عدد من الباحثين من بينهم وورثمان واكسيلرود الى ان كثيراً من غدد اللبائن تظهر رتابة يومية بمعزل عن الحيوان، فعلى سبيل المثال

غدة الكظر للهامستر لو استديمت خارج جسم الكائن الحي لاطهرت دورات اىضية يمكن ان تجرى بوساطة دورات ضوئية ومعتمة. ففي الحيوان الكامل يفرز الهورمون بوساطة رتابة يومية في غدة الكظر ويبدو انه يسيطر على عدد من انتظامات الجسم كأىض الكلايكوجين في الكبد، ونشاط الانقسام الخيطي في البشرة وتتوقف كل هذه لو ازيلت غدة الكظر ولكن انتظام النشاط للهامستر يستمر مؤشراً ان غدة الكظر ليست الموقع للساعة الحياتية الهرمونية الرئيسة واخيراً بدأ الباحثون يشيرون الى احتمالية وجود عدد من الساعات التي تناسب الحيوانات الصحية، وهذه الساعات قد تكون قادرة ان تعمل باستقلال تام عن بعضها.

### - السيادة الهرمية في المجاميع الحيوانية:

تشير الدراسات الى ان السلوك الاجتماعي يتميز ويختلف تبعاً لاختلاف وتمايز اسس التنظيم الاجتماعي في الحيوانات ومن بين هذه الاسس تنظيمات السيادة الهرمية وهي تمثل الطريقة التي تمنع بها مجتمعات حيوانية كثيرة السلوك العدواني الذي يكون سبباً في هدم وحدة المجموعة السكانية للنوع وهذا النظام ينشأ على اساس ان يأخذ كل بالغ موقعاً اجتماعياً مثبتاً بالنسبة الى كل بالغ آخر من النوع نفسه.

ولنأخذ مثلاً هذا التنظيم في المجتمع السكاني للدجاج. فالمعروف ان الدجاج حيوان الفه الانسان منذ زمن بعيد ولاحظ جوانب عدة من سلوكه من دون محاولة لفهم طبيعة هذا السلوك او ذاك الا ان العالم النرويجي شلدروب ابي شاهد ضمن مجموعة من الدجاج في كل حظيرة تقوم بدور المتحكم فهي دائمة النقر للدجاجات الاخرى من غير ان ترد عليها الدجاجات، ولاحظ شلدروب ابي ان كل دجاجتين تأكلان معاً تنقر واحدة منهما الاخرى التي تخضع لهذه الاساءة فلا ترد عليها بمثلها، وقد امكنه ان يميز بين الدجاجات كل بلونها ومظهرها، واستطاع ان يتوصل الى ان هناك نوعاً من الترتيب في النقر او السيادة الهيرارشية.

ان سلوك النقر بين الدجاج والسيادة الهيرارشية الموجودة فيه يمكن ملاحظته بوضوح عند ادخال دجاجة الى مجموعة سكانية تعيش معاً مدة ما، اذ تستقبل الدجاجة الدخيلة بالنقر فتد عليها بالضرب والاعتداء الى ان

تستقر بعد سلسلة من الحركات العدوانية يظهر من خلالها من الذي يسود القطيع .

لقد اوضحت نتائج البحوث والدراسات عن السيادة لدى الدجاج ان كثير بل جميع الفقرات فضلاً عن كثير من اللافقرات مثل الحشرات والسرطانات والعناكب وغيرها مثل هذا النظام، ويمثل هذا احدى حالات تنظيم السلوك الاجتماعي لدى الحيوانات.

ان نظام السيادة الهرمي يقلل العدوان ضمن المجموعة الاجتماعية. وتظهر المجموعات السكانية للحيوانات بأنواعها المختلفة صيغة معينة من التخصص في الادوار الوظيفية وتبنى هذه على فروقات حياتية تشارك فيها الصغار والبالغون من الذكور والاناث ويتم ذلك بطرائق مختلفة. فإذا كانت المجموعة السكانية مؤسسة على اكثر من زوج واحد بالغ ومتزوج فأن كل واحدة من هذه المراحل تحتوي افراداً عديدين، وعلى الرغم من ان وجود التجمعات الاجتماعية يعني انقاص التنافس والتفاعلات العدوانية بين الافراد المتكافئين الا انه لا يكون معدوماً كلياً وعادة مايبقى التنافس على الموارد المشتركة والغذاء والازواج ومواقع التعشيش وتستمر المطلقات التركيبية والسلوكية للعروض العدوانية.

بغية تقليل او الحد من التنافس والسلوك العدواني في هدم وحدة المجموعة السكانية يتم تنظيم نظام سيادة هرمي وهو نظام يملك كل بالغ فيه موقعاً اجتماعياً مثبتاً بالنسبة لكل بالغ آخر من الجنس نفسه.