كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الرابعة

المادة : بيئة نباتية

المحاضرة :الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

العلاقات المتبادلة بين الكائنات

ب -من الجانب الحيواني يمكن تمييز الحالات الآتية:

1 - **الرعي** تتغذى الحيوانات العاشبة على النباتات بأساليب وأشكال ودرجات مختلفة ومتنوعة، فعندما تنتشر الحيوانات في غطاء نباتي ما فإنها تفضل الأنواع النباتية ذات المنظر الجميل والاستساغة العالية السهلة الهضم والغنية بالمواد الغذائية وغير السامة وهذا الخيار ليس بين الأنواع النباتية فقط وإنما بين أفراد النوع الواحد(بحسب عمره)، ومن النبات الواحد يأكل الحيوان القسم الأخضر ولاسيما الأوراق أو أجزاء النبات الأخرى مثل الأزهار والبراعم وحتى الأجزاء المطمورة كالجذور والدرنات والأبصال والجذامير، وهكذا يختلف تأثير ظاهرة الرعي في الغطاء النباتي وفقاً للعوامل الآتية:

-**درجة الرعي:** ولها نمطان

الأول :الاستعمال المنظم والرشيد للغطاء النباتي كمرتع للحيوانات، على أسس علمية كفيلة بالمحافظة على علاقة متوازنة بين الغطاء النباتي والحيوانات بحيث تعود بالفائدة على الحيوانات وتكون على الأقل غير ضارة بالنباتات ولا تمنع تجددها الطبيعي والدائم، اعتماداً على الأسس الآتية:

*تحديد حمولة الغطاء النباتي من الحيوانات من حيث الكم والنوع مع عدم تجاوزها، وتختلف باختلاف نمط الغطاء النباتي وتركيبه وباختلاف الحيوانات نفسها.

*اختيار الوقت المناسب للاستعمال من حيث الزمن والمدة، وفقاً للمراحل الفينولوجية للنباتات، مما يقلل إلى حد كبير من الأضرار الناجمة، وقد استعملت هذه الطريقة لتخليص غابات جنوب فرنسا من الأعشاب التي تزيد انتشار الحرائق بعد جفافها.

*تجنب الاستعمال المبكر أو المتأخر للغطاء النباتي لأنه يتزامن مع الفترة الحرجة للنبات حيث يكون النمو بطيئاً نسبيا، ولذلك يجب اختيار الفترات التي يكون فيها النبات في أوج نشاطه كي يتمكن من البقاء والاستمرار و تعويض ما يفقده.

الثاني :الاستعمال المكثف والمفرط وغير المنظم للغطاء النباتي بالرعي وهو ما يعرف بالرعي الجائر أي تحميل الغطاء النباتي أكثر من طاقته من الحيوانات الأمر الذي يؤدي إلى تدهوره وتخريبه وتغيير تركيبه وخفض إنتاجيته، **يتلخص تأثير الرعي الجائر في الغطاء النباتي بالآتي:**

*تغيير شكل النباتات وخاصة الأشجار حيث تأخذ أشكالاً مختلفة مخروطية أو متقزمة أو مشوهة، أما النباتات العشبية والصغيرة فتموت وتختفي بتأثير الرعي الجائر بسبب اقتلاعها أو وطئها.

*عرقلة أو منع التجدد الطبيعي للغطاء النباتي، لأن الحيوانات تتغذى على البادرات الفتية الأكثر استساغة والأسهل هضماً مما يوقف نموها وتطورها وهذا ما يحصل في الغابات.

*تخريب الغطاء النباتي وتغيير تركيبه النوعي، لأن الحيوانات تختار النباتات الأكثر استساغة والأسهل للهضم والأغنى بالمواد الغذائية وغير السامة وغير الشائكة وغير القاسية، فتأثير الرعي الجائر لا يكون بالدرجة نفسها في جميع الأنواع النباتيه إذ يقل كثيرا عدد الأنواع المرغوبة بينما تسود الأنواع غير المرغوبة وهذا ما يؤدي إلى تغيير أو استبدال العديد من الأنواع بأخرى مما يخرب التركيب النوعي الطبيعي للغطاء ويؤدي مع الزمن إلى تدهوره،ويعد انتشار وسيادة الأنواع الشائكة والقاسية كالجربان والشويك وكذلك النباتات السامة دليلاً على تعرض الغطاء

النباتي لرعي جائر وهذا ما حصل ويحصل في غابات حوض البحر المتوسط وخاصة الجزء الشرقي منه، إذ تبين الدراسات المختلفة أن أبرز أسباب تراجع غطاء الغابات المتوسطي هو الرعي الجائر.

*انهيار التربة وحتها بتأثير السيول والرياح: يضعف الرعي الجائر المكثف والمتواصل الكثافة النباتية ويفقد التربة غطاءها النباتي تماماً في بعض الأماكن (حول أماكن إقامة و راحة الحيوان وحول الطرق التي تسلكها الحيوانات وحول منابع الشرب) بذلك تصبح التربة عرضة للانجراف، وللانهيار مع الزمن.

*الحد من إنتاجية الغطاء النباتي وخفض قيمته الاقتصادية لأن الرعي ولاسيما الجائر يأتي على الأجزاء الخضراء - العناصر المنتجة -وينعكس ذلك على نمو وتشكل الأعضاء والأجزاء الأخرى في النبات مما يقزم النبات ويغير شكله الطبيعي ويختلف تأثير الرعي حسب:

- **الحيوانات** :يختلف تأثير الرعي بحسب الحيوان، فالأبقار لا تفضل النباتات المتخشبة ولا تغامر بين الصخور والمنحدرات، وتقتلع الأغنام النباتات ولاسيما العشبية والبادرات وتغامر بالمنحدرات بينما يفضل الماعز النباتات المتخشبة والتسلق والمغامرة في أصعب المنحدرات.

- **النباتات** :تختلف الأضرار الناتجة عن الرعي وفقًا لعمر النبات ونوعه وشكله ونمطه البيولوجي:

-تتلف النباتات العشبية والنجيلية والبادرات كلها، وان اتصفت بعض النجيليات بوجود مناطق مرستيمية نشطة في قاعدة قرص الورقة وقواعد السلاميات، وبراعم قاعدية تعطي إشطاءات جانبية جديدة عند تعرض الساق الأصلية للضرر.

-يتخرب الجزء السفلي من الأشجار ويصبح شكلها مخروطياً، قاعدته واسعة بسبب كثافة التفرعات الناتجة عن نشاط البراعم الجانبية بعد تخرب البرعم القمي بالرعي، وتصاب الشجيرات بأذى بالغٍ يؤدي إلى تقزمها وموتها أحياناً.

-تعد المخروطيات والأنواع الغنية بالراتنجيات والعفص والأنتوسيانات والتربنتينات والقلويدات والخشبين، من النباتات الأقل استساغة واستهلاكاً من قبل الحيوانات، وكذلك النباتات الشائكة وكثيفة الأوبار وخاصة إذا كانت هذه الأوبار حادة النهاية ولاسعة كأوبار القراص.

-الأعشاب السنوية والنجيليات والحوليات أكثر النباتات رعياً واستساغة، وكذلك النباتات الفتية والأوراق والفروع الفتية تكون أغنى بالمواد الغذائية وأفقر بالمواد الرادعة، وتبين أن أوراق السنديان الفتية أغنى بالمواد النتروجينية من الأوراق البالغه الغنية بالعفص والأنتوسيانات والخشبين المعرقلة للهضم.

- **الزمن** :يرتبط زمن حدوث الرعي واستمراريته مباشرةً بالمراحل الفينولوجية للنبات أو للنباتات المكونة للغطاء النباتي، فعندما يتزامن الرعي مع أية مرحلة فإنه يعرقلها ويؤخرها ويحد من إنتاجها وقد يحول دون الانتقال إلى المرحلة التالية، وهكذا يحرم التغذي على البراعم الزهرية النبات من الإثمار وتشكل البذور ولاسيما إذا كان الرعي متواصلاً مدة طويلة، أما إذا اقتصر على مدة محدودة فقد يسمح للبراعم الزهرية الأخرى بالنمو والتطور وانهاء الدورة الإعاشية ولكن مع انخفاض واضح في الإنتاجية،كما أن استمرار الرعي عاماً بعد عام للغطاء النباتي نفسه يضعف قدرة النباتات، و لاسيما المعمرة والمرغوبة على الاستدامة لأنه يحرم النباتات من صنع الغذاء وتخزينه مما يعرقل استئناف نمو البراعم في الموسم التالي ويؤدي إلى القضاء على هذه النباتات.

2- **ظاهرة الوطء (تراص التربة)** : تؤثر الحيوانات عند سيرها وانتقالها مباشرة في النباتات لاسيما في المروج والسهوب وأشباه الصحارى، وعلى نحو غير مباشر في التربة، ويتوقف ذلك على نوعية الحيوانات وعددها، فالوطء المعتدل قد يكون مفيداً إذ يقطع البقايا النباتية ويطمرها كما البذور في التربه الأمر الذي يساعد على حمايتها من العوامل الخارجية ويعطيها فرصة أكبر للإنتاش ,ويؤدي إلى خلط مكونات الطبقات السطحية للتربة مع البقايا العضوية، بينما يحدث الوطء الشديد في حال قطيع الحيوانات الضخمة، وهو ما يخفض الكثافة النباتية بسبب موت الأفراد تحت الأقدام، ويؤدي إلى تراص التربة فتفقد رطوبتها وتهويتها وبالتالي صلاحيتها.

3- التطفل : يأتي التطفل الذي سبق أن تحدثنا عنه في إطار علاقة نبات مع نبات آخر، ليبرز علاقة حيوية بين بعض الحيوانات والنباتات،و إن تطفل بعض الديدان والحشرات على بعض النباتات أمر معروف جيداً، ويكون التطفل خطرا جداً عند تحول الطفيلي إلى آفة، والحشرات ذات أهمية كبيرة عند تطفلها على النباتات، كالجراد الذي يقضي على الزرع، وجادوب الصنوبر، وخنفساء الحور، آبرات التين، ومن الديدان المتطفلة على جذور بعض النباتات النيماتودا بينما تكون طفيليات النباتات الزراعية كثيرة جداً مثل :البق الدقيقي والذبابة البيضاء على الحمضيات وحفار الورق والمن.

ولعل أبرز وسائل المكافحة كان استعمال المبيدات التي تبين بسرعة أنها ضارة بالنظام البيئي والتوازن الحيوي أكثر من فائدتها المؤقتة، ولذلك أخذت تنتشر طريقة المكافحة الحيوية التي تعتمد على الصراع بين الطفيليات و أعدائها الحيوية التي تمثل كائنات أخرى قانصة أو مفترسة للطفيليات أو لأحد أطوارها ,ويتم ذلك بأسلوبين:

أسلوب مباشر :نشر الأعداء الحيوية في الوسط عن طريق إدخال أعداء حيوية من أصل خارجي، أو بتربية هذه الأعداء في أماكن خاصة ثم نشرها في الأماكن المراد حمايتها مثل إدخال حشرة أبو العيد لمكافحة حشرات المن.

أسلوب غير مباشر :من خلال تهيئة الوسط الملائم لنمو الأعداء الحيوية، ويتم ذلك بحماية الأعداء الحيوية الموجودة أصلاً، أو إضافة أعداد قليلة من الطفيلي ليحرض نشاط العدو الحيوي، أو نشر مواد مغذية إضافية لرفع فعالية وكثافة الأعداء الحيوية.

أما المكافحة المتكاملة فتتلخص باستعمال محدود للمبيدات تأخذ في الحسبان عتبة التحمل مع تشجيع تكاثر الأعداء الحيوية(استعمال وسائل المكافحة للآفة أو السيطرة عليها لتقليل دور المبيدات الكيميائية)

4 - الإلقاح أو التأبير تساهم الحيوانات وفي مقدمتها الطيور والحشرات بعملية التأبير أي نقل حبوب الطلع من المآبر إلى المياسم ,ويمكن تمييز نوعين من الإلقاح هما:

+إلقاح ذاتي يتم فيه انتقال الطلع من مئبر الزهرة إلى ميسمها الواقع على النبات نفسه الذي يدعى عندئذٍ أحادي المسكن وكذلك الأزهار الخنثى.

+إلقاح خلطي تنتقل فيه حبوب الطلع من مئبر زهرة إلى ميسم زهرة أخرى, و الزهرتان تقعان على نباتين متجاورين أو بعيدين.

يقوم بعض الحشرات والطيور والحيوانات الأخرى بالتلقيح الخلطي إضافة إلى الرياح والماء، إذ توجد علاقة وثيقة بين بعض الحشرات والأنواع النباتية التي تلقحها،ويظهر ذلك جلياً حتى على مستوى رقعة التوزع الجغرافي،إذ لا تتعدى رقعة انتشار النوع النباتي رقعة انتشار ملقِّحيه من الحشرات أو غيرها حتى أن بعض النباتات أن نقلت إلى أماكن بعيدة عن موطنها، ولم تجد حشرة

ملقحة لها، ولم تنقل حشرة ملقحة لها لم تتمكن هذه النباتات من الإلقاح والنمو، من الأمثلة نقل النفل إلى إستراليا، غير أنه لم يعط بذورا لأن أزهاره لم تلقح بسبب غياب الحشرة الملقحه(النحل الطنان)ولعدم وجود حشرة بديلة، مما يؤكد وجود العلاقة المميزة بين الحشرة والزهرة، ومن الحشرات الملقحة نحل العسل والدبابير والفراشات والخنافس.

5 - البعثرة يعمل العديد من الحيوانات على نقل وبعثرة بذور وثمار وأجزاء كثيرة ومختلفة من الأنواع النباتية، ويتم ذلك عند تغذيتها وانتقالها الدائم في الطبيعة، وتدعى النباتات والأعضاء والأجزاء التي تبعثرها الحيوانات المبعثرات الحيوانية التي تتميز بصفات وتكيفات خاصة تمكّنها من الانتقال مع الحيوانات بأساليب و أشكال عديدة أبرزها الآتي:

*الانتقال عبر الجهاز الهضمي تتصف الأعضاء التكاثرية النباتية كالبذور والثمار التي تنتقل عبر الجهاز الهضمي لبعض الحيوانات كالطيور والمجترات بقشرتها المقاومة جداً للعصارة المعدية الهاضمة مما يجعلها قادرة على الإنبات حتى بعد طرحها مع روث الحيوانات؛ وتبين دراسات عديدة أن مرور بعض البذور في الجهاز الهضمي لبعض الحيوانات أمر لابد منه لكي تتمكن من الإنتاش لاحقاً لأن ذلك يؤدي الى تلين غلفها وازدياد نفوذيتها للماء وكسر سكونها .

*الالتصاق بجسم الحيوانات :تبدي الأعضاء و الاجزاء التي تنتقل عن طريق جسم الحيوانات، سواء بالجلد أم الريش أم الصوف أم الوبر أم الشعر، تكيفات خاصة تمكنها من الالتصاق والتثبت على جسم الحيوان كالأشواك .

*تخزين البذور والثمار :يخزن بعض الحيوانات البذور والثمار في أعشاشها وجحورها كالطيور والقوارض والنمل، فما يزيد على حاجة هذه الحيوانات يمكن أن يتابع تناميه وبالتالي يتمكن من إعطاء أفراد جديدة بعيدة كثيرا أو قليلاً عن مكان النبات الأصلي.

6 - تحريك التربة وتهويتها واغناؤها بالمواد العضوية :تقوم بعض الحيوانات بتحريك التربة وخلط مكوناتها وتهويتها من خلال حفر الجحور كالخنزير البري والخلد، أو المجاري والأنفاق كالديدان والنمل،حيث تمتد هذه المجاري إلى مسافات طويلة في التربة مما يزيد تهويتها ويفيد في خلط أفقها معاً، وهذا ما يزيد من خصوبتها وصلاحيتها للحياة، كما تقوم الحيوانات بطرح كميات كبيرة من البقايا العضوية على سطح التربة أو بداخلها بحسب ما تكون حياة الحيوان داخل التربة أو على سطحها، وتتصف هذه الفضلات بغناها بالمواد النتروجينية التي تصبح قابلة للتمثل من جديد من قبل النباتات وخاصة بعد تحللها وتفككها إذ تقوم الأحياء الدقيقة التي تستوطن الآفاق العلوية من التربة بتحليل بقايا الأحياء وخاصة النباتية منها فاتحة الباب أمام تشكل الدبال بمساعدة العوامل المناخية والصخرة الأم.

النظام البيئي

تدرس البيئة النباتية العلاقات المتبادلة بين عوامل الوسط الخارجي والنبات الذي يعيش في الوسط ومن بين تلك العوامل الضوء والحرارة . فالنباتات والبيئة تشكل وحدة بيئية متبادلة كل منهما يؤثر في الاخر .

النظام البيئي: هو مجموعة العلاقات المتبادلة بين الطاقة والمادة التي تجري في وسط معين نتيجة نشاط مختلف الكائنات الحية التي تعيش في الوسط من تركيب وتحليل واستقلاب ونمو وتكاثر وموت .

المجتمع الحيوي : يتألف المجتمع الحيوي من الكائنات الحية النباتية والحيوانية التي تعيش في وسط معين وتستطيع استغلال هذا الوسط نتيجة نشاطها ، وتقسم الأحياء إلى :

1- **المنتجات** : تشمل النباتات والطحالب التي تصنع الغذاء بنفسها وتعتمد على الطاقة الشمسية مباشرة في انتاجها حيث تقوم بالتمثيل الضوئي وصنع الكاربوهيدرات بدءاً من الماء والمواد المعدنية والفحم التي تخزن في اجسامها بشكل كتلة حية تستفيد منها فيما بعد الكائنات الاخرى.

2- **المستهلكات** : تعتمد على المنتجات في غذائها هناك المستهلكات الاولية التي تتغذى مباشرة على النباتات وتسمى ايضا بالعواشب اما الحيوانات التي تتغذى على المستهلكات الاولية تسمى بالمستهلكات الثانوية وهناك الثالثية والرابعية وهكذا . وهناك بعض الاحياء لها اكثر من موقع على مستوى المستهلكات مثلا الانسان يعتبر مستهلك اولي عندما يأكل الخضراوات وثانوي عندما يأكل لحم الخروف الذي يأكل العشب ومستهلك ثالثي عندما يأكل الأسماك التي تتغذى على اسماك اصغر والتي بدورها تأكل الطحالب المائية.

وهناك مجموعة من المستهلكات تسمى بالطفيليات التي تعيش في او على كائن اخر ويؤدي الى اضعافه بحيث يموت بسهولة عند تعرضه للامراض مثل الاسكارس وبعض الحشرات ونبات الحامول.

3- **المفككات أوالمحللات** : تتغذى كثير من الكائنات الحية على الاوراق الساقطة وغيرها وافرازات الحيوانات وجثثها وتسمى اكلات الفضلات او الفتات ومنها دودة الارض وجراد البحر ويمكن تقسيمها الى اكلات الفتات الاولية والثانويه و.....وتوجد مجموعة من اكلات الفتات الاولية وهي المحللات مثل الفطريات والبكتريا التي لا تاكل النباتات والحيوانات الميتة مباشرة وانما تعمل على تحللها او تعفنها ثم افراز انزيمات هاضمة بحيث تحولها الى مواد بسيطة سهلة الامتصاص وتسمى بالتغذية الامتصاصية وهذه المجموعة من الكائنات تحتل المرتبة الثانية من حيث الاهمية بعد المنتجات.

-**انتقال الطاقة في النظام البيئي** : ان معظم العلاقات بين الكائنات هي علاقات غذائية وان تدفق الطاقة من المنتجات عبر سلسلة من المستهلكات تسمى السلسلة الغذائية اي كائن يأكل الثاني ومن الضروري ان تبدء السلسلة الغذائية بالمنتجين يليه المستهلك الاولي وتسمى باكلات الاعشاب ثم المستهلك الثانوي وتسمى اكلات اللحوم هناك قلة من الكائنات الحية تعتمد في غذائها على نوع واحد من فقط, فنرى ان السلسلة الغذائية تشعبت وتعقدت ليكون ما يعرف بيئيا بالشبكة الغذائية حيث تسعى الكائنات لتوسيع قاعدة الغذاء لتشمل انواع عديدة مدفوعة بغريزة البقاء وتنوع مصادر الطاقة.

هناك عاملين مهمين يؤخذان بعين الاعتبار عند التحدث عن عدد المستويات الاغتذائية:

1- طبيعة البيئة وما تحتويه من الموارد حيث ان زيادة عدد الموارد تؤدي الى زيادة طول السلسلة الغذائية وبالتالي تعقيد الشبكة الغذائية.

2- انواع الكائنات المكونة للسلسلة وطبيعة غذاؤها وأدوارها الوظيفية كذلك احجامها ,حيث الحجم عامل مهم في طول السلسلة الغذائية او قصرها حيث كلما ازداد الحجم لاكلات الاعشاب اصبحت السلسله أقصر وعادة تكون السلسلة الغذائية المائية اطول من السلسلة البرية لصغر حجم اكلات الاعشاب وصغر حجم المستهلكات في الادوار التابعة لاكلات الاعشاب.

كلما قصرت السلسلة الغذائية كبرت الكتلة الحية المنتجة من قبل المنتجات والسبب يعود الى ان جزء من الطاقة يفقد عند الانتقال من حلقة الى اخرى لذلك السلاسل البرية اكثر كفاءة من السلاسل المائية الطويلة . يمكن ملاحظة أن القيمة الغذائية للاسماك التي تتغذى على الطحالب اكبر من القيمة الغذائية للاسماك التي تتغذى على الحشرات والاعشاب.

ويأتي دور المحللات في تكملة حلقة سريان الطاقة في السلسلة الغذائية ، حيث المحللون في المرتبة الثانية بعد المنتجون من حيث الاهمية لاعادة العناصر الضرورية إلى البيئة.

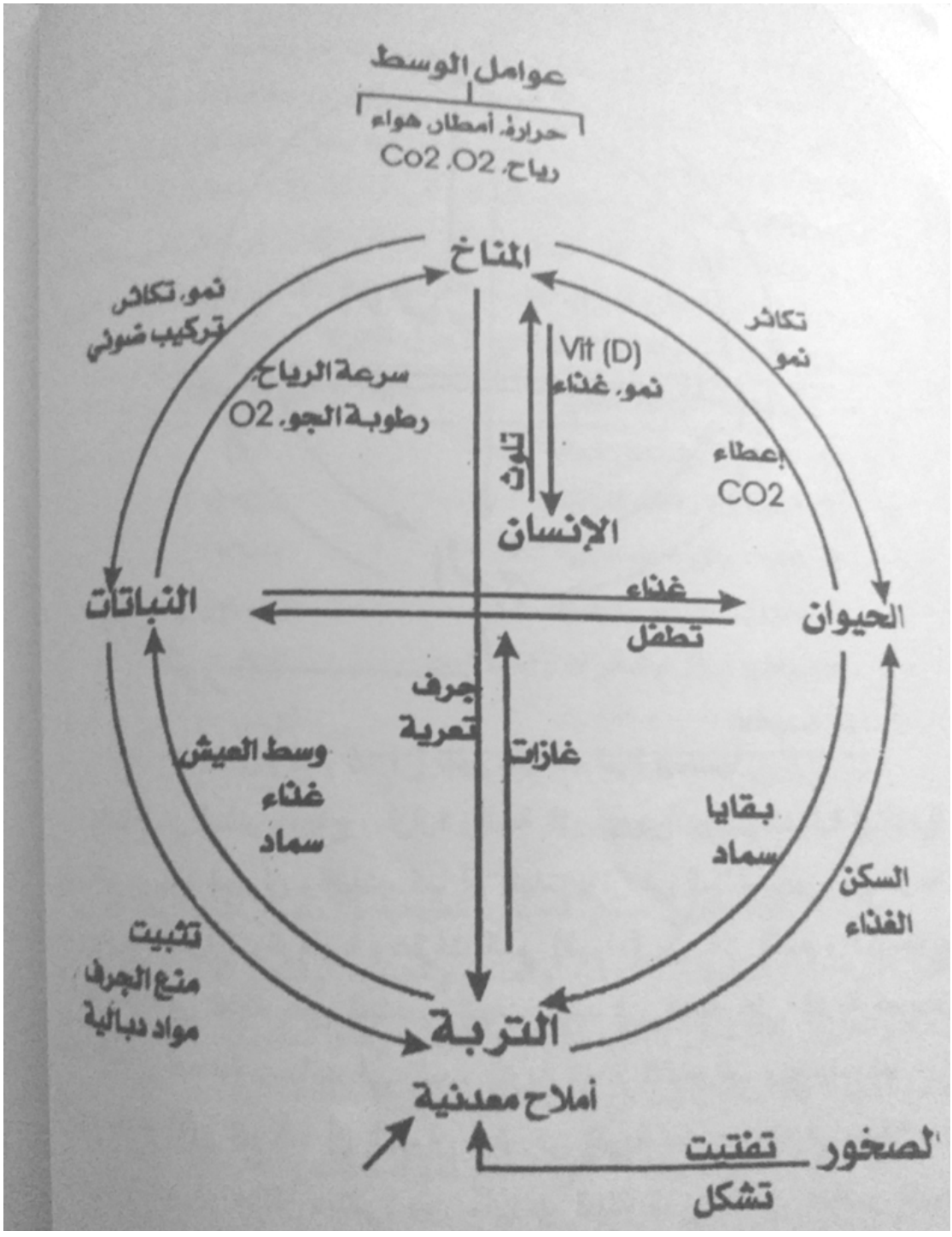
هنالك ثلاثة انواع من السلاسل الغذائية:

1- السلسلة الغذائية الرمية موجودة في جميع الانظمة البيئية لكنها شائعة في الانظمة البرية او المائية الضحلة او المناطق الشطية حيث تنتشر المحاصيل القائمة وتقل عملية الحصاد . المحصول متوفر والحصاد قليل لذلك الجزء الاكبر من المحصول يستهلك ويتحلل من قبل المحللون .واهمية هذه السلسلة هي اعادة تكوين ودوران العناصر.

2- السلسلة الغذائية الرعوية تسود هذه السلسلة في السهول والغابات والمراعي وفي المياه العميقة حيث قلة المحتوى الغذائي كذلك تنافس الكائنات في الحصول على الغذاء لذلك يرتفع معدل الحصاد اي ترتفع نسبة ما تستفيده اكلات الاعشاب من هذه المنتجات، المحصول قليل والحصاد اكثر. ان تدفق الطاقة في المستهلكات يقل او يتناقص بما معدله 10 % .

3- السلاسل الغذائية الثانوية أو المساندة : ومنها سلاسل الكائنات اكلات الجثث والكائنات المتطفلة . الطاقة تنتقل من عائل لاخر بواسطة المفترسات ، ان السلاسل الطفيلية عادة تبدأ بالعائل وتتقدم باتجاه الطفيلي الاصغر فالاصغر وكلما انتقلنا للاصغر تزداد الكثافة العددية.

- **انتاج النظام البيئي :** وهو كمية المادة الحية الناتجة في وحدة المساحة خلال فترة زمنية محددة وتحسب على أساس (غ/م^2 /يوم) ويمكن حسابها خلال فترات أطول كالانتاج البيئي الشهري أو السنوي و ذلك حسب الكائنات الداخلة في تركيبه . ويطلق الانتاج الصافي على كمية المادة العضوية المركبة بعد أن يستهلك جزء منها في عمليات الاستقلاب والتنفس والتعرق وغيرها من العمليات الحيوية داخل النبات وهذا القسم من المادة العضوية الصافية يختزن عادة في بعض أجزاء النبات . وتختلف البيئات في انتاجها ويكون اكبرها في الاراضي الخصبة والسهول .
- **تأثير مكونات البيئة ببعضها :** مكونات البيئة تعني جميع العوامل الطبيعية والحيوية الموجودة على سطح الارض وبداخلها فالهواء والماء والضوء والحرارة والتربة اضافة الى النبات والحيوان والانسان تشكل مكونات البيئة التي تعتمد على بعضها البعض .فالنباتات الخضراء وحدها المسؤولة عن تصنيع المواد العضوية اعتبارا من الماء والاملاح المعدنية البسيطة وتنتقل المواد العضوية من كائن لاخر ضمن سلسلة غذائية وهناك علاقة بين مكونات البيئة المختلفة كما هو موضح في الشكل.



حلقات العناصر الاساسية في الطبيعة

دورة الكربون في الطبيعة : يوجد الكربون في الطبيعة على شكل غازي (ثنائي أكسيد الكربون) كما يوجد في المركبات التي تدخل في تكوين أجسام الاحياء البرية والبحرية وهياكلها وفي التربة في المادة العضوية والدبال ويوجد في الغلاف المائي ذائبا في الماء ويوجد في الغلاف الصخري في الصخور الجيرية، أي أنه يوجد بشكل عضوي ولاعضوي .
تبدأ دورة الكربون في النباتات الخضراء لانتاج مادة عضوية كما أنه يتحرر عبر عملية التنفس بشكله الغازي وغالبا ما تتبع دورة الكربون مسارا أكثر تعقيدا اذ يتم استهلاكه من قبل

الكائنات الحية ويدخل في تركيب أجسامها وتفقد جزءا منه عن طريق الفضلات اضافة الى التنفس وبعد موت الكائنات يؤول الى المادة العضوية وتقوم المحللات (الكائنات الدقيقة) بعملها في اتمام دورة الكربون في الطبيعة ، لكن هناك جزء من الكربون يسلك مسارا أطول ففي الحيوانات البحرية يدخل الكربون في تركيب الاجزاء الصلبة من هياكلها كأصداف الرخويات على شكل كربونات الكالسيوم ،كما يتم تثبيت الكربون عن طريق ترسبه في الصخور الجيرية حيث ينتقل الكربون من خلال هطول الامطار فعندما يختلط الكربون بمياه الامطار تتشكل أمطار حامضية يعمل هذا الحمض على اذابة الصخور بشكل بطيء وهذا ما يعرف بالتجوية الكيميائية ،حيث تطلق الصخور مكونات كيميائية مثل المغنيزيوم والصوديوم والكالسيوم التي تنقلها الانهار الى المحيطات حيث تبدأ بالاندماج مع عناصر أخرى لتشكل عناصر جديدة فالكالسيوم مثلا يرتبط مع أيونات البيكربونات مشكلا بيكربونات الكالسيوم، كما تتكون هذه المادة من العوالق والشعاب المرجانية بعد موتها وتكدسها في قاع المحيط حيث يبقى محتجزا في المركبات العضوية في الوقود الاحفوري اذا ما بقيت المركبات العضوية في منأى عن عمليات التحلل الهوائي ، وعند احتراق هذا الوقود يعود الكربون الى الغلاف الجوي على شكل ثنائي أكسيد الكربون .

ومن الجدير بالذكر أن عمليات التحويل كالتنفس والبناء الضوئي وغيرها تتباين من نظام بيئي لاخر ففي المناطق الدافئة ذات الضوء الجيد تقوم النباتات الخضراء بعملية التركيب الضوئي بإنتاجية عالية الامر الذي يؤدي الى تنوع المستهلكات بكافة مستوياتها مقارنة بنظام بيئي بارد جاف ذي ضوء خافت تكون عملية البناء الضوئي بطيئة فتكون الانتاجية بطيئة وهذا يقلل عملية التنوع الحيوي .

دورة الازوت في الطبيعة : يختلف النيتروجين عن معظم العناصر المعدنية الموجودة في التربة الزراعية في أن مصدره الأصلي الهواء الجوي (إذ يشكل النتروجين حوالي 78 % من حجم الهواء الجوي) في حين لا تحتوي الصخور الأصلية ومعادن التربة على هذا العنصر .ولا تستطيع النباتات النامية الاستفادة من النتروجين الغازي N_2 مباشرةً إلا بعد أن يدخل فى سلسلة من التفاعلات والتي تقوم بها كثير من الأحياء الدقيقة والتي تعيش إما حرة فى التربة أو تعيش فى داخل جذر النبات حيث تثبت النتروجين الغازي وتحوله إلى نيتروجين عضوي داخل أجسامها في صورة أحماض أمينيه وبروتينات وعند موت هذه الكائنات فإن النتروجين العضوي الموجود فيها تحت ظروف معينة يتحلل وينتج نتروجين معدني في صورة NH_4^+ ثم NO_3^-

تُعتبر دورة النتروجين في الأرض من الدورات المعقدة حيث تشمل عدد من العمليات الأساسية يمكن إيجازها فيما يلي:

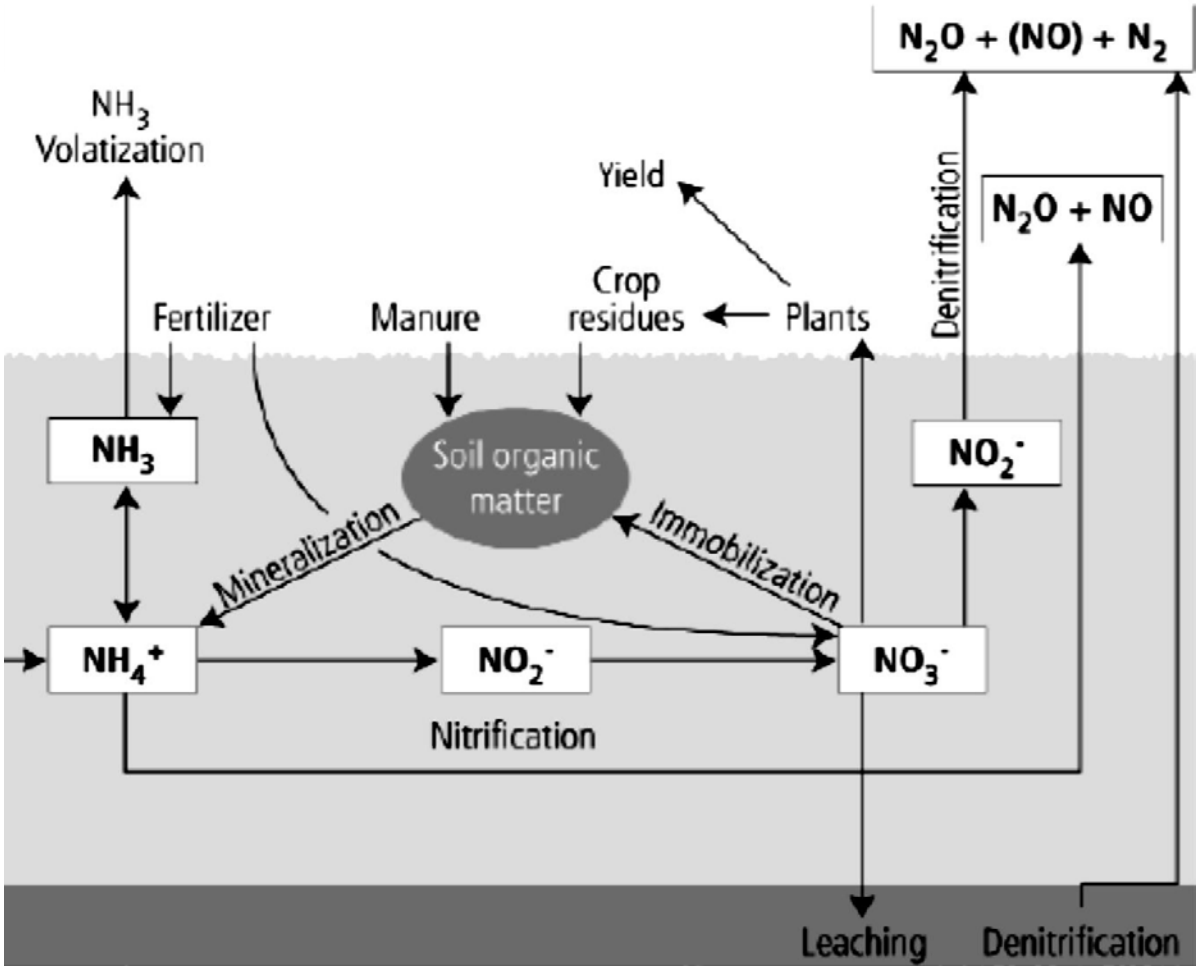
1- تثبيت النتروجين الجويNitrogen fixation

2- النشدرة او المعدنة وتكوين الامونياNitrogen mineralization

3- تكوين النترات او النترجةNitrification

4- تمثيل النتروجين المعدني في أجسام الكائنات الحية الدقيقة والنبات فيما يُعرف بعملية التمثيل Immobilization

5- اختزال النترات إلى أمونيا أو نتروجين جوي أثناء عملية نزع النتروجين Denitrification



دورة النتروجين في الطبيعة

دورة الفوسفور في الطبيعة : الفوسفور احد العناصر المكونة للتربة ويعد عنصرا ضروريا للحياة حيث انه يعد من العناصر الأساسية لجزيئة DNA و RNA ويدخل في تركيب العظام والأسنان وفي الأغشية الخلوية وفي مركب الطاقة ATP . تحتاج الأحياء الى هذا العنصر بكميات كبيرة فمثلا يتحدد نمو النباتات في حالة نقص الفسفور في التربة وتحتاج اليه الأحياء في بناءالعظام

يعرف عن دورة الفوسفور استغراقها لملايين السنين لكي تكتمل لكنها تبقى ناقصة من حيث الكمية الراجعة من العنصر اذ تفقد كميات من الفوسفور على أشكال متعددة ومعقدة لا يمكن استرجاعها بسهولة مثل العظام و الأسنان. المصدر الرئيسي للفوسفور هي الصخور النارية الفوسفورية سواء كانت ناتجة من التبريد السريع او البطيء للحمم البركانية . تتعرض الصخور الفوسفاتية الى عوامل التجوية الطبيعية فيتحرر الفوسفور من هذه المصادر

عن طريق عمليات التآكل والتعرية والانجراف فضلا عن عمليات التنقيب وغيرها ، وان بعض هذه العمليات تحرر الفسفور على شكل الفوسفات الى التربة حيث يمتص من قبل النباتات وبذا تدخل الى الأجزاء الحية من خلال المستويات الاغتذائية المختلفة قبل رجوعها الى التربة مرة اخرى
ان الدورة الكيمياوية الأرضية الحياتية للفوسفور تبدأ بالنباتات التي تمتص الفوسفور اللاعضوي كأحد المغذيات الرئيسية ويتحول الى الحالة العضوية ومنها ينتقل الى الحيوانات التي تتغذى عليها وعند موت هذه الكائنات تعمل المحللات في التربة او الماء على إرجاع الفوسفور الى حالته اللاعضوية فضلا عن ما يخزن ضمن الرواسب والصخور الرسوبية التي بدورها تطلق الفوسفور اللاعضوي خلال عمليات التعرية .

أسباب ركود دورة الفوسفور في الطبيعة .؟

1- موت الحيوانات يؤدي الى فقدان كميات فوسفورية موجودة في عظامها بسبب تعذر تحليلها من قبل المحللات التي تكون قادرة على تحليل الفوسفور الموجود في الخلايا النباتية بحيث يكون قابل للامتصاص و يتعذر عليها تحليل الفوسفور الموجود في العظام وهذا هو احد جوانب ركود الدورة
2- من جانب ثان هنالك توقف او فقدان في كميات الفوسفور في الترسبات البحرية في البحار و المحيطات ، حيث تفقد كميات أخرى بسبب موت الأحياء البحرية وبقائها مطمورة في القاع وقد يعود قسم منها بالذوبان بفعل ثورات البراكين والزلازل في قعر البحار و المحيطات . ويمكن ان تساهم الطيور البحرية ولو بدور محدود بإعادة الفوسفور الى اليابسة حيث تتغذى على الأسماك البحرية وتطرح فضلاتها على اليابسة وتكون هذه الفضلات على اليابسة والتي تعرف باسم (Guano) قد ساهمت في نقل كميات من الفوسفور تقدر بعدة أطنان سنويا ، الا ان هذا الرجوع للفوسفور يعتبر موقعيا ولا يشمل جميع أنحاء الكرة الأرضية .

على عكس الكربون والنتروجين، لا يوجد الفُوسفور في الجوّ، لكنّه ينشأُ عن جُسيمات الصُّخور الممتزجة في التربة. النباتات تَمتصُّ الفُوسفور بواسطةِ جُذورها والحيوانات تَحصُل عليه عندما تأكل النبات أو حيواناتٍ أخرى وعندما تَموتُ الكائنات الحيَّة، يَعود فوسفورها إلى التربة. يتحلَّل الفوسفور بسهولة، واغتسالُ التربة بالماء يتسبَّب بانجرافه إلى البحر باستمرار، فيتحوّل من جديد بعد ملايين السنين إلى صُخور فُوسفوريّة.

مكتبة A to Z