الجماعة السكانية Population

تعرف الجماعة السكانية على أنها مجموعة من الأفراد Individuals تنتمي الى نفس النوع Species تشغل موطن بيئي معين في وقت معين ، ولها خصائص يمكن التعبير عنها رياضياً.

لقد استخدم المصطلح Population في بادئ الأمر للتعبير عن الجماعة السكانية البشرية (السكان) ثم تطور استخدامه ليشمل كافة الكائنات الحية الأخرى، والمقصود بالتعبير عن خصائص الجماعة السكانية رياضياً بأن تلك الخصائص ذات طبيعة إحصائية أي قابلة للقياس أو تكون بشكل نسب أو معدلات مثل الكثافة Density والولادات Natality ومعدل الوفيات Mortality والنمو وأنظمة التوزيع والانتشار. وتتكون الجماعات السكانية نتيجة للتكاثر أو بالانتقال عن طريق الهجرة Emigration أو بفعل عوامل خارجية كالرياح أو تيارات المياه وغيرها.العنصر الأساسي أو الخاصية الأساسية للجماعة السكانية هو الكثافة Density.

وضمنها المعلومات الوراثية تحتل مكاناً معيناً، ولها صفات متنوعة،هناك صفات ثانوية للجماعة التي تمتلكها الأفراد وتشمل توزيع Distribution والإمكانية الحياتية Biotic potential والعمر Age distribution وتوزيع الأفراد والتركيب الوراثي Genetic structure ضمن المكان الذي يحتله السكان والتكيف Adaptation ومن الناحيتين التركيبية والوظيفية. ويمثل مستوى تنظيم السكان مستوى أعلى من التنظيم الحياتي مما للكائن الحي بمفرده، ذلك المستوى الذي له صفاته الخاصة غير المتوافرة في الكائن وحده، وبعد فهم هذه الخصائص اساساً لفهم مايدور علم بيئة السكانية Population ecology.

خصائص السكان Population properties

تتصف الجماعة السكانية بعدة صفات متنوعة منها: (كما موضح في مخطط1)

1-**الكثافة Density** : تعرف الكثافة في علم البيئة على أنها معدل أو متوسط عدد أفراد الكائنات الحية أو كتلتها الحية في وحدة المساحة أو وحدة الحجم واعتماداً على طبيعة الكائن الحي وسلوكه، هناك نوعين من الكثافة:

1. الكثافة المطلقة Absolute Density هي عدد أفراد الجماعة السكانية الذي يقاس أو يقدر بصورة مباشرة، أي بالتعامل مع أفراد الجماعة السكانية.

2. الكثافة النسبية Relative Density هي كثافة السكان التي تقدر بصورة غير مباشرة عند عدم توفر إمكانية التعامل مع الأفراد مباشرة، مثل تقدير كثافة الحيوانات نسبة لما تتركه من آثار على الأرض كأثر الأقدام أو حفرها للثقوب والأنفاق أو أعشاش الطيور وغيرها، أو تركها للمخلفات كالقرون أو الأظلاف.

تؤدي الزيادة في الكثافة إلى ازدياد المنافسة بين الافراد على ضرورات الحياة وتكون هذه المنافسة بين الافراد الذين ينتمون إلى جماعة واحدة أشد قساوة من المنافسة التي تحدث بين الافراد الذين ينتمون لجماعات مختلفة لانهم يشغلون نفس مكان العيش ويتطلبون نفس الغذاء ويتعرضون إلى نفس المخاطر.

طرق تقدير الكثافة Density estimation method

تتباين طرق قياس أو تقدير كثافة الجماعات السكانية بشكل كبير، حيث تعتمد تلك الطرق على طبيعة الكائن الحي مثل حجم الجسم وقابلية الحركة وتوزيع وانتشار الأفراد وغيرها من العوامل. فطريقة حساب كثافة البكتريا ليست هي كما في قياس كثافة اللافقريات، وطريقة تقدير كثافة النباتات ليست كطريقة تقدير الأسماك والطيور وهكذا.

ومن أهم طرق قياس أو تقدير كثافة الجماعة السكانية هي:

أ- طريقة العد الكلي Total Count Method:

تستخدم هذه الطريقة لقياس كثافة الكائنات الحية التي تكون أفرادها قابلة للعد وكبيرة الحجم وواضحة كالنباتات في البيئة اليابسة والنباتات المائية في السواحل والبيئات الضحلة من الأجسام المائية، كما وتستخدم كذلك لتقدير كثافة الحيوانات التي يمكن عد أفرادها بشكل مباشر.

ب-طريقة المربعات Quadrates Method : تستخدم هذه الطريقة لتقدير كثافة الكائنات الحية الساكنة كالنباتات والمحدودة الحركة كاللافقريات ذات الحركة البسيطة المسيطر عليها، والتي تكون أعدادها كبيرة جداً غير قابلة للعد المباشر، حيث تعتمد هذه الطريقة على أسلوب أخذ العينات Sampling بصورة عشوائية، ويقصد بالمربعات هو حصر موطن الكائن بوحدات معينة من المساحة أو الحجم. وان حجم المضلع يتم اختياره وفق طبيعة الكائن الحي وخاصة ما يتعلق بحجمه وارتفاعه تصنع المضلعات كاطارات خشبية أو معدنية أو بلاستيكية.

جـ-طريقة التعليم واعادة الاصطياد Marking and Recapture Method: تستخدم هذه الطريقة للحيوانات المتحركة والتي بامكانها التنقل من مكان لآخر كالطيور والحشرات والحيوانات البرية المختلفة . تتضمن هذه الطريقة القبض على عينة Sample من

(الجماعة) ثم يتم تعليمها بعلامات معروفة تحوي رقماً ومعلومات معينة عن ذلك الفرد. ثم تطلق الافراد المعلمة. ويشترط ان يتم اصطياد الحيوانات المعلمة وغير المعلمة بشكل عشوائي كما ان هذه الحيوانات يجب ان تكون معرضة لنفس المعدلات من الوفيات.

2-نسبة الولادات Natality Rate

وهي معدل ما تنتجه الجماعة السكانية من أفراد جديدة (ذرية) Offspring في وحدة الزمن. وهناك نوعين من الولادات:

أ-الولادات الفسيولوجية Physiological Natality وتسمى أيضاً بالولادات القصوى Maximal Natality وهي الولادات التي تحصل تحت الظروف البيئية المثلى، أي بحالة عدم وجود عوامل محددة Limiting Factors تحدد الكائنات الحية من التكاثر.

ب- الولادات البيئية Environmental Natality وتسمى أيضاً بالولادات الدنيا Minimal Natality وهي الولادات التي تحصل تحت الظروف البيئية السائدة، أي بوجود عوامل محددة.

3- نسبة الوفيات (الهلاكات) Mortality Rate

وهي معدل ما تفقده الجماعة السكانية من أفراد نتيجة الموت الطبيعي أو نتيجة المرض أو الافتراس في وحدة الزمن. وهناك أيضاً نوعين من الوفيات:

أ. الوفيات الفسيولوجية Physiological Mortality وتسمى أيضاً بالوفيات الدنيا Minimal Mortality وهي الوفيات الطبيعية التي تحصل تحت الظروف البيئية المثلى، أي نتيجة لطول العمر (التعمير) Longevity بدون أن يكون تأثير للعوامل البيئية.

ب. الوفيات البيئية Environmental Mortality وتسمى أيضاً بالوفيات القصوى Maximal Natality وهي الوفيات التي تحصل نتيجة التعمير وكذلك تلك الناتجة بفعل العوامل المحددة كما يحدث في الفيضانات او الزلازل او البراكين او الامراض الوبائية وغيرها.

4-انتشار السكان أو الجماعة Population dispersal

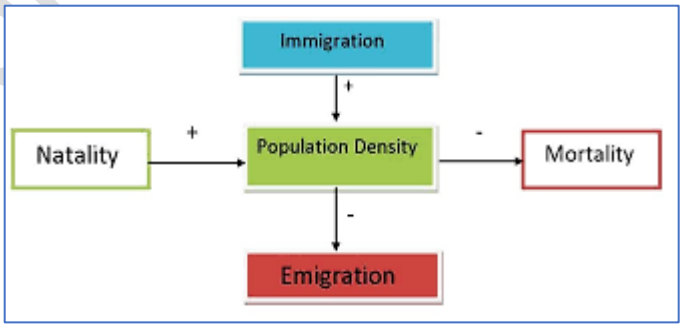
يقصد بالانتشار dispersal هو ترك منطقة النشوء والتحول إلى مناطق أخرى. ويتم الانتشار بواسطة الماء أو الرياح أو الطيران أو التعلق بالحيوانات للانتقال من منطقة إلى أخرى مما يؤدي إلى تجمعها بمنطقة خارج منطقة نشوئها الأصلية، أو إلى تبعثرها وضياعها.

ويتم الانتشار Dispersal بثلاثة أشكال هي:

- الهجرة الوقتية Migration وهي الحركة من مكان إلى مكان آخر ثم العودة الدورية إليه، وقد تسمى الهجرة الموسمية.
- الهجرة الخارجية أو الاغتراب Emigration وهي هجرة أو حركة الأفراد إلى خارج مناطق نشوئها وعدم العودة إليها.
- الهجرة الداخلية أو الاستيطان Immigration وهي هجرة الأفراد إلى منطقة معنية لم تكن قد دخلتها من قبل والاستيطان فيها.

ان من أهم أسباب الانتشار هو الهجرة الموسمية كما يحدث في الكثير من الحيوانات كالطيور والحشرات والأسماك. كما أن هناك سبب آخر هو التزاحم Crowding أو زيادة الكثافة السكانية مما يجعل المكان والغذاء غير كافيين لكل الافراد فيدفع بعض الأفراد إلى البحث عن غذاء أفضل ومكان أوسع في منطقة أخرى. هناك بعض الكائنات تحدد في انتشارها بسبب عدم قدرتها على التنقل كالنباتات وبعض الحيوانات الصغيرة، في حين ان السبورات والبذور قد تنتشر لمناطق بعيدة.

يعد انتشار نوع من أنواع التكيف Adaptation إذ يتلائم السكان مع الظروف البيئية المتغيرة كما يسمح الانتشار بتبادل المادة الوراثية (الجينات) بين المجموعات السكانية.



مخطط (1) يوضح خصائص السكان Population properties

5- التنظيم السكاني Population regulation

في جميع الأنظمة البيئية هناك ميل شديد لجميع المجاميع السكانية لان تتطور خلال الانتخاب الطبيعي Natural selection نحو التنظيم الذاتي، وقد يكون من الصعب انجاز ذلك تحت الاجهاد الخارجي. يتحدد نمو السكان (الجماعة) بواسطة نوعين رئيسيين من العوامل هما:

أ-العوامل معتمدة الكثافةDensity - dependent factors
وهي عبارة عن مؤثرات بيئية تتباين فيها شدة الفعل مع كثافة السكان. بصورة عامة تزداد شدة الفعل بزيادة الكثافة. فعلى سبيل المثال يكون عامل الوفيات الذي يهلك(10) فقط من السكان عند كثافات واطئة، فإنها تلهك (70) عند كثافات عالية.
ب-العوامل غير معتمدة الكثافةDensity - Independent factors
وهي العوامل التي تؤثر على السكان بغض النظر عن الكثافة. فمثلاً قد يهلك إعصار أو موجة برد أو فيضان (95%) من السكان بغض النظر عن الكثافة سواء كانت واطئة ام عالية.

المجتمعCommunity

يعتبر المجتمع هو المكون الحي من النظام البيئي، وللمجتمع الحيوي Biotic Community العديد من التعاريف التي جاء بها علماء البيئة مثل Curtis و Krebs و Mcintosh و Odum و Whittaker وغيرهم، إلا أنها جميعاً تصب في معنى واحد هو أن المجتمع عبارة عن " ترافق أو تجمع Assemblage من عدد من الجماعات السكانية Populations المتفاعلة فيما بينها والتي تقطن مكان معين في وقت محدد وله خصائص تميزه عن المجتمعات الأخرى". والمقصود بالتفاعل هو العلاقات المتبادلة بين الجماعات السكانية المكونة للمجتمع والتي قد تكون علاقات سلبية أو ايجابية تسمى المناطق التي تفصل بين المجتمعات في النظام البيئي بالمناطق الانتقالية Ecotone ، وتحتوي هذه المنطقة على الكثير من الأحياء التي تخص المجتمعات المتداخلة فضلاً عن الأحياء التي تختص بها هذه المنطقة والتي تكون غير موجودة في المجتمعات المجاورة لها. ان مفهوم المجتمع الحيوي يتضمن فهم التفاعل الحاصل سلباً أو إيجاباً بين المجموعات المختلفة في ذلك النظام البيئي. فعندما تتشارك الاحياء في العيش في موطن واحد فإنها تتفاعل بينها بصورة معقدة جداً إذ يتقرر بموجبها بقاء نوع أو بضعة أنواع وفي بعض الأحياء يتهدد حياة المجتمع باكمله اعتماداً على كفاءة الاستغلال والتعايش ونمطه. يلاحظ احياناً سيادة نوع أو أكثر من الكائنات الحية في المجتمع الحيوي بشكل ملحوظ من الناحية العددية أو الكتلة. فعلى سبيل المثال قد تكون الغابة سائدة بأشجار البلوط أو الجوز واحياناً أخرى ضمن أشجار البلوط تكون النباتات العالية الكبيرة من نفس النوع هي السائدة، وهنا تحجز الضوء عن النباتات الأخرى ويتحدد حينذاك نموها وتكاثرها في ذلك النظام البيئي.

العلاقات بين الكائنات الحية والتداخل بين الأنواع

هناك شبكة من التفاعلات التي ترتبط بها الأنواع المختلفة من الكائنات الحية، حيث لا تتواجد أنواع الكائنات المختلفة وحدها في الطبيعة بل مع العديد من أنواع أخر وضمن مساحة معينة. وتكون هذه التفاعلات مباشرة كما في السلاسل الغذائية وقد تكون تفاعلات أخر أكثر تأثيراً ولا تتضمن التغذية بالضرورة. وبعضها تعاونياً ونافعاً لواحدة أو أكثر من الجماعات المتفاعلة بينما يكون بعضها الآخر تنافسياً أو محدداً للجماعات المتفاعلة.
وتتمثل التفاعلات التعاونية بالتعايش Commensalism و التبادل Mutualism التي تعد أنماطا متخصصة للتكافل Symbiosis. في حين تتمثل العلاقات التنافسية أو المحددة بالافتراس Predation والتطفل Parasitism بما في ذلك الأمراض المعدية بجميع أنواعها والتنافس داخل النوع Interspecific competition والتضادية Mentalism أو التضاد الحيوي Antibiosis ولابد من المعرفة بالمبادئ البيئية المتضمنة في هذه العلاقات المتخصصة للإدراك الأفضل لآليات الجماعة ضمن مجتمع ما. إن الدلائل عن وجود مثل هذه العلاقات واضحة، فالمجموعة السكانية لنوع معين تختلف في حالة وجودها أو حالة غيابها مع مجموعة سكانية تعود لنوع آخر. وان كل علاقة من هذه العلاقات قـد تتغير تحت ظروف مختلفة أو خلال الأدوار المتعاقبة من تاريخ دورات حياة الأنواع المتفاعلة. وقد يظهر نوعان في وقت ما علاقة تطفل على سبيل المثال وفي وقت آخر علاقة معايشة وفي وقت ثالث تعادلاً وهكذا.

بصورة عامة يمكن اختصار جميع هذه العلاقات والتداخل بين الأنواع بالعلاقات السالبة والعلاقات الموجبة وكما يأتي: (مخطط2)

أولاً : العلاقات السلبية Negative relationships

1- **التنافس Competition**

يعد التنافس إحدى التفاعلات بين الجماعات السكانية لنوعين أو اكثر والذي يؤثر عكسياً في نموها وبقائها. ويكون التنافس على نوعين:

أ- التنافس من اجل الموارد Resource competition

يحدث هذا النوع من التنافس عندما تحتاج مجموعة من الكائنات العائدة لنوع واحد أو لأنواع مختلفة، إلى المصدر نفسه والذي يكون عادة متوافراً في البيئة بكميات قليلة.

ب- التنافس الداخلي Interference competition : يحدث هذا النوع من التنافس من اجل الموارد، قد يحدث التنافس بين نوعين أو أكثر Interspecific competition أو قد يحصل بين أفراد النوع الواحد Intraspecific competition. وقد يكون التنافس غالباً من اجل أمور مختلفـــة مـــن أهمها المكان والغذاء والضوء من المتطلبات الضرورية الأخرى لبقاء النوع. مثلاً يكون التنافـــس بين

بكتريـــا الـ *Bacillus subtills* وبكتريا الـ *Aerobacter aerogenes* على عنصر المغنيسيوم (Mg^{++}) في الوسط التربة وهكذا. ولنتائج التنافس أهمية بيئية كبيرة، اذ يعد التنافس من إحدى المقومات الميكانيكية للانتخاب الطبيعي Natural selection. وقد يؤدي التنافس بين الأنواع إلى حدوث التوازن بين النوعين المتنافسين، أو قد ينتج عنه بان يحل أحد النوعين المتنافسين محل النوع الآخر في ذلك المكان أو يجبره على الرحيل إلى مكان آخر أو يستخدم غذاء آخر من مورد آخر. لوحظ أن الأنواع المتقاربة ومتشابهة الموطن Habitat غالباً ما توجد في أماكن مختلفة، وان وجدت في نفس المكان فيجب عليها استخدام غذاء مختلف أو نشاط مختلف.

2-الافتراس Predation

يشير الافتراس إلى اقتناص الكائن كائن حي آخر من اجل الغذاء. ويعد الافتراس ذا أهمية خلال ثلاثة مستويات وهي:

- تأثير الافتراس في تحديده لتوزيع ووفرة السكان. ففي حالة تأثيره على الآفات يعد ذا فائدة بيئية، في حين في حالة تأثيره على الفرائس المهمة بالنسبة للإنسان فيعد ضاراً.
- تساهم بعض حالات الافتراس في تنظيم المجتمعات.
- يعد الافتراس قوة رئيسة في الانتخاب الطبيعي Natural selection وهذا ينشأ تكيفات هائلة عن الافتراس، اذ توضح مساهمة علاقة الفريسة بالمفترس في التطور.

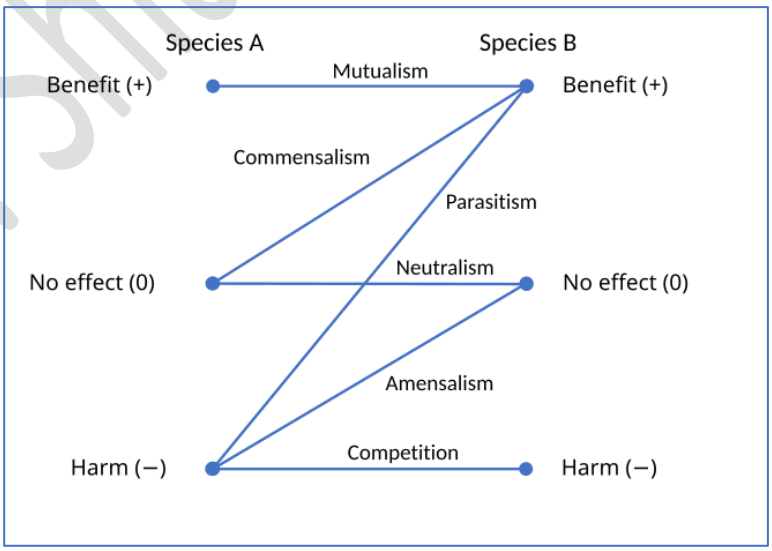
تعد البكتريا من أهم الاحياء المجهرية في التربة تعرضا لفعل الافتراس وتمثل البروتوزوا أهم مفترسات البكتريا، وتعد الفايروسات من أحد اهم المتطفلات وأصغرها فهي طفيليات غير خلوية إجبارية داخلية تحتاج الى خلية المضيف لكي تعيش (تتضاعف).

3-التطفل Parasitism

تشمل العلاقة التطفلية كون كائن حي يعيش بداخل أو على جسم كائن حي آخر ويستمد غذاءه منه وبذلك يؤدي ضرراً له يصل إلى حالة الموت، وبهذا يتشابه مفهوم التطفل مع مفهوم الافتراس. وقد يكون طفيلياً مؤقتاً أو قد يكون مقيماً بصورة دائمية. أما الضرر الذي يسببه الطفيلي للمضيف Host فانه قد يكون ضئيلاً نسبياً أو ضرراً معيناً ومتفاوتاً وقد يؤدي الى الوفاة. يكون التطفل ظاهرة شاملة فعلياً في جميع الكائنات الحية تشمل النباتات والحيوانات والاحياء المجهرية وغيرها.وتوجد الطفيليات الداخلية في الحيوانات الفقارية ضمن الأجهزة العضوية للجسم، اذ توجد بصورة شائعة في أجهزة الهضم والدوران وفي الأجهزة البولية والتناسلية وكذلك في/على الجلد.

يهاجم الإنسان العديد من الطفيليات مثل الديدان المعوية كالديدان الشريطية المسطحة والديدان الخيطية وغيرها، والأوليات المعوية كالاميبا والهدبيات والسوطيات، وطفيليات الدم كطفيلي الملاريا وطفيليات خارجية كالقمل والسوس والبعوض والقراد، فضلاً عن البكتريا، وهذه الطفيليات تستمد غذاءها من المضيف. الطفيليات تكون متخصصة أكثر من ناحية التراكيب والفعاليات الأيضية ودورة الحياة متوافقة مع ظروف البيئة الداخلية الخاصة وظروف انتشارها الخاصة من مضيف إلى مضيف آخر.

مما يجعل البعض منها مرضياً حيث يؤدي إلى اعتلال الصحة وإضعاف الوظائف الأساسية للمضيف كالبكتريا *Shigella* التي تسبب الديزانتري العصوية. في حين هناك أنواع من السوطيات المعوية غير مرضية ولا تسبب ضرراً للمضيف. وقد يكون العديد من الكائنات الحية الطفيلية مرضية في فرد معين وتكون غيرمرضية في فرد آخر ويعود هذا إلى تباين البيئة والمناعة الفردية والحالة الصحية.



مخطط (2): يوضح العلاقات والتداخلات بين الأنواع بالعلاقات السالبة والعلاقات الموجبة

Dr. Shaimaa & Dr. Bilal

4-التضادية والتضاد الحيوي Amensalism and antibiosis

تعد التضادية إحدى العلاقات البيئية بين نوعين مختلفين من الكائنات الحية، التي ينتج عنها بأن أحد النوعين يتأثر سلباً بينما الثاني لا يستفيد ولا يتضرر. فعلى سبيل المثال فان تظليل نباتات معينة تحت الأشجار العالية في الغابة، فان الأشجار العالية سوف يقلل من كمية الضوء ونوعيته الذي يصل إلى سطح الغابة. ولا يمكن الكثير من النباتات الحصول على كفايتها من الضوء. لذا فان النباتات التي تتحمل الظل يمكن لها العيش في مثل هذه الظروف

أما التضاد الحيوي فهو نمط معين من التضادية حيث يقوم الكائن بإنتاج مادة أيضية بوصفها ناتجاً عرضياً تكون سامة لكائنات حيـــة آخر، أي ان التفاعل يحصل عندما يقوم أحد النوعين بإفراز مركبات كيميائية كجزء من أفعاله الحيوية Metabolism الاعتيادية والتي تؤثر على نمو وتكاثر النوع الثاني. والمثال الشائع عن تلك العلاقة هي قيام عفن الخبز البنسليوم *Penicillium* الذي يفرز المضاد الحيوي البنسلين Penicillin لقتل البكتريا. وهنالك أمثلة كثيرة على تلك العلاقة مثل قيام بعض النباتات بإفرازمادة الجيوكلون Juglone التي تؤذي أو تقتل النباتات المجاورة. كما تنتج العديد من الفطريات والطحالب مواد أيضية تقوم بتثبيط النمو البكتيري. كما أن بعض النباتات تفرز مواد مثبطة لنمو نباتات أخر على سبيل المثال ما يعمله نبات سرطان الثيل الذي يفرز مواد مثبطة لنمو نبات الثيل.

ثانيا : العلاقات الإيجابية Positive relationships وتشمل:

1- علاقة التعايش (التكافل – Symbiosis) + +

في هذه العلاقة يعتمد كل من الكائنين المتكافلين احدهما على الأخر وكلاهما يستفاد من هذه العلاقة او تعايش. فمثلاً تعايش الاحياء المجهرية مع جذور النبات في المحيط الجذري مكونة العقد الجذرية على البقوليات، مثل تعايش تكافلي لفطريات المايكوريزا Mycorrhizae مع جذور الأشجار المختلفة والنباتات الحولية، وكذلك تعايش الأوالي *Trichonympha* في أمعاء النمل اذ يقوم بهضم مادة السيليلوز ويقوم النمل بتجهيز الحيوان الأوالي بموطن أساسي وبيئة ثابتة فضلاً عن المواد الغذائية الأساسية ، وتعايش السرخس Fern والبكتريا الخضر المزرقة مثل *Anabaena*.

2- علاقة المؤاكلة او المعايشة (Commensalism) + O

وتسمى أيضا بعلاقة المنفعة من جهة واحدة وفي هذا النوع يحصل الكائن الحي على الفائدة الضرورية لنموه بينما لا يتأثر الكائن الحي الاخر وهذا ما نلاحظه في عملية النترجة، اذ تقوم مجموعة بكتريا الـ(*Nitrosomonas*) باستعمال الامونيا كمصدر للطاقة وتؤكسدها الى (nitrite) ثم تقوم بكتريا الـ(*Nitrobacter*) بأكسدة الـ(nitrite) لكونه مصدر للطاقة وفي هذه الحلقة الغذائية فان الـ(*Nitrosomonas*) قامت بتحويل المادة الاولية الأساسية الى مادة مفضلة للـ (*Nitrobacter*).

وكذلك علاقة سمك الريمورا مع القرش Remora-shark مثال على المعايشة حيث تتعلق سمكة الريمورا من النوع *Echeneis naucrates* بجلد القرش ويتم نقلها على نحو واسع وبصورة سريعة بوساطة القرش، كما تلتهم الريمورا أيضا بقايا الطعام المطروحة بن فكي القرش فضلاً عن توفير الحماية لسمكة الريمورا ويكون القرش غير متأثر نسبياً.

3-علاقة التعاون الأولي (Protocooperation) + O

وهو مصاحبة الاحياء الدقيقة بفائدة متبادلة للنوعين ولكن بدون أن يكون التعاون اجبارا لحياتهما او للقيام ببعض الفعاليات وهذا النوع له بعض الأهمية في الدراسات المتعلقة بالبكتريا المثبتة للنتروجين، اذ قد تسهم أنواع من *Azotobacter* بتثبيت النتروجين الحر ولكنها تحتاج الى مركبات عضوية بسيطة كمصدر للكاربون ومع ذلك يمكن ان يثبت النتروجين بوساطة *Azotobacter* في وجود السليلوز كمصدر للطاقة بشرط وجود كائن حي محلل للسليلوز يقوم بتحويل السكريات المتعددة الى بسيطة او أحماض عضوية.

ثالثاً: العلاقات الحيادية Neutralism relationships

الحيادية هو علاقة يتعايش فيها نوعين من الكائنات يتفاعلان دون أن يؤثر أحدهما على الآخر،على سبيل المثال، قد يكون هناك نوعان من الطيور يتشاركان نفس الشجرة ولكنهما يعتمدان على فرائس مختلفة وبالتالي ليس لهما أي تأثير على بعضهما البعض.

Dr Shaimaa & Dr Bilal