

- العلاقات بين الكائنات الحية Ecological relationships and

- المجموعة الحيوية (Biological Population)

تعرف المجموعة الحيوية على انها مجموعة من افراد النوع الواحد التي تعيش في نفس المكان والتي

تكون قادرة على التزاوج فيما بينها .

○ ومن الأمثلة على المجموعة الحيوية examples of biological populations :

- مجموعة طيور تعيش على شجرة a group of pigeons living on the same tree

- سرب أسماك يعيش في نهر a group of salmon fishes in a river

- قطيع من الذئاب في غابة a group of wolves living in a forest

تتكون الجماعة او السكان عن طريق:

1- التكاثر

2- النقل بواسطة عوامل الرياح

3- عن طريق انتقال الكائن للعيش من مكان الى اخر

• لماذا تعيش الكائنات الحية في مجموعات Why do u think that individuals living in populations

1. لتكون أكثر نجاحا في التزاوج ورعاية الصغار

2. الحماية من الاعداء عن طريق التجمع

3. البحث عن مصادر جديدة للغذاء.

لكن مع زيادة عدد افراد الجماعة الحيوية ، يبدأ التنافس Competition بين الأفراد بسبب نقصان

الغذاء والمكان ، ويكون بعض افراد الجماعة اكثر تكيفا more adapted وقدرة على المنافسة more

competitive من الآخرين ، وبالتالي فان تلك الأفراد تكون أقدر على البقاء وتوريث هذه القدرة إلى الابناء

عبر الجينات .

• العوامل التي تحدد نمو الجماعة الحيوية :

Factors that determine population growth:

يتوقف معدل نمو الجماعة الحيوية خلال فترة زمنية محددة على العوامل الاتية :

أ- معدل الولادات Birth Rate وهو القدرة التكاثرية للجماعة الحيوية

ب- معدل الوفيات Mortality وهو معدل موت الافراد في الجماعة الحيوية .

ج- الاستيطان Immigration وهو حركة الافراد إلى داخل المجموعة الحيوية .

د- الهجرة Emigration وهو حركة الافراد خارج المجموعة الحيوية

أهم خصائص الجماعة :

4. 1. الكثافة :

وهي عدد الأفراد الموجودة في وحدة معينة من سطح أو حجم خلال فترة زمنية محددة ، ويُعدّ تحليلها أمراً مهماً جداً لأن تأثير نوع ما في أي نظام بيئي يعتمد في جزئه الأكبر على كثافة (غزارته) . أما طرائق تعيين الكثافة فهي متنوعة وتختلف حسب الجماعات المدروسة ، ونميز من تلك الطرائق ما يلي :

أ. العد المباشر للجماعة :

كأن نعد ثدييات حقل مكشوف أو كأن نعد الطيور عن طريق الأعشاش التي تبنيها . إن الإحصاء الكلي لجماعات النوع أمر نادر لأنه عمل طويل ومكلف ولا يتم هذا عادة إلا في بعض الأنواع النادرة أو التي في طريقها إلى الانقراض ، وتستخدم عادة لأجل عملية العد المباشر الطائرات ذات الطيران المنخفض والبطيء والتصوير الجوي وذلك لإحصاء بعض الأنواع الهوائية من الثدييات وبعض الطيور . كما يمكن اللجوء إلى طريقة العد المباشر لبعض الحشرات ، ونذكر مثلاً على ذلك : أن كثافة مستقيمت الأجنحة في جبال الألب قدرت بفردين في المتر المربع الواحد .

ب - اخذ العينة بالمربع (Quadrates sampling method) : وهذه الطريقة تتضمن حساب اعداد او وزن الكائنات الموجودة في مساحات معينة من الارض لحصول على كثافة مقدرة في المساحة المدروسة .
ج . طريقة القبض وإعادة القبض :

لتكن جماعة N فرداً ، فإذا كان عدد الأفراد M التي تم القبض عليها والتي وسمت بطريقة ما (حلقة ، خاتم ، عنصر مشع) ثم أطلق سراحها عشوائياً ، ومن ثم أعيد اصطياد مجموعة منها m ومنها غير معلمة u فيكون :

$$N = \frac{M (m + u)}{m}$$

مفترضين بذلك أن الجماعة مستقرة وغير مهاجرة وبدون وفيات أو ولادات . وقد طبقت هذه الطريقة على الطيور وبعض الحشرات والأسماك وبعض الثدييات . وعادة لا تطبق هذه الطريقة إلا إذا كانت M, m, u, N بأعداد كبيرة .

2. معدل النمو الذاتي الطبيعي للجماعة :

نسبة الولادات (Natality) :

يقصد بنسبة المواليد (Natality) القدرة التكاثرية للجماعة ، أو في عبارة أخرى معدل الزيادة في تعداد الجماعات (Populations) ، ويعتمد معدل المواليد (Birth Rate) على السعة التكاثرية

(Reproduction capacity) للنوع ، وتتوقف السعة التكاثرية أو الطاقة التكاثرية للنوع على

عوامل وراثية حيث تختلف أنواع الكائنات الحية في درجة الخصوبة ، هذا ، وتؤثر العوامل البيئية مثل

وفرة الغذاء ونوعه والأعداد الطبيعية والعوامل الفيزيائية على السعة التكاثرية للأنواع المختلفة . ومن ثم

يمكن تقسيم معدل المواليد إلى :

معدل الولادات الفسيولوجية : وهي التي تكون تحت ظروف بيئية مناسبة المثلى .

معدل الولادات البيئية : وهي التي تكون تحت الظروف البيئية الطبيعية .

ويعبر عن الولادة بصورة عامة بأنها معدل يتحدد بقسمة عدد الافراد الجديدة المنتجة ΔNn على الزمن

Δt

أي معدل الولادة للسكان (B) $\Delta Nn =$

Δt

وهنا يطلق عليه بالولادة المطلقة ويمكن التعبير عن معدل الولادة بعدد الافراد الجديدة خلال فترة من الزمن

للفرد الواحد .

نسبة الوفيات (Mortality) :

نسبة الوفيات هي معدل الموت في أفراد الجماعات ، وعادة ما يتم التعبير عن معدلات

الموت في الأعمار المختلفة بمنحنيات الحياة العمرية (Age Specific Survivor-ship

Curves) والتي تعبر عن معدلات الوفيات في الأعمار المختلفة . وهي تنقسم إلى :

معدل الوفيات الفسيولوجية : وهي التي لا تحدث إلا نتيجة الكبر .

معدل الوفيات البيئي : وهي التي تكون تحت التأثير العوامل البيئية .

إن القدرة الحيوية الكامنة في النوع لا يمكن إدراكها في الظروف العادية ، لذلك نجد أن

الجماعة تزداد بالسرعة التي تستطيعها إذا لم تقاوم عوامل أو شروط الوسط الفيزيائية والكيميائية

المختلفة التي تحد أو تمنع تزايدها . فمثلاً نوع البكتيريا ينقسم كل 20 دقيقة ، وبذلك يمكن أن يعطي

نظرياً خلال 36 ساعة كتلة تغطي سطح الكرة الأرضية بطبقة مستمرة إذا أتيحت لها الشروط

المناسبة لحياتها . والبراميسيوم الذي ينقسم كل 4 أيام فإنه يشكل نظرياً كتلة بروتوبلازمية بحجم 10

أضعاف الكرة الأرضية .. وتعطي الأسماك ملايين البيوض في الإباضة الواحدة ، وهناك الكثير من

الطيور لا تبويض إلا 6.5 بيضات في السنة ، ومع ذلك يمكنها أن تعطي ذرية تبلغ 10 مليون فرد

خلال 15 سنة ، وحسب داروين فإن زوج من الفيلة يعطي 19 مليون فيل خلال 750.740 سنة .

وهكذا نجد أن زيادة عدد أفراد الجماعة إذا لم يكبح فإنه سيتم وفق متوالية هندسية وتوافق هذه الزيادة بما يسمى مفهوم الكمونة الحيوية أي معدل النمو أو الزيادة الكامنة الذي لا يتحقق أبداً . كما أشرنا . في الطبيعة . بل نجد معدل النمو أو الزيادة الحقيقية للجماعة مرتبط بمجموعة من عوامل الوسط التي تحد من الزيادة كعدم توفر الغذاء الكافي والمكان المناسب والأمراض المختلفة وحوادث التطفل والافتراس وغيرها . وهنا لابد من الإشارة إلى معدل الوفيات إذا بقي أقل من معدل الولادات فإن الجماعة ستنمو بمعدل متزايد ، ولكن هذه الزيادة ستؤدي إلى ظهور شروط غير مناسبة للجماعة المعنية حيث ستلعب عوامل الكثافة . كما سنرى لاحقاً . دوراً مهماً وسيتناقص بالتالي معدل نمو الجماعة المدروسة حتى يصل إلى الصفر تقريباً وذلك عندما تصل الجماعة إلى حجمها الأعظمي في الموقع الأحيائي المعني ، أي تصل إلى حالة من الثبات النسبي مع بعض التذبذبات صعوداً أو هبوطاً .

يُعبّر عن معدل النمو r بأنه الفرق بين معدلات الولادات b ومعدل الوفيات d أي $r = b - d$ وإذا اعتبرنا أن N هي عدد أفراد الجماعة ، و t الفترة الزمنية التي حصل فيها النمو فإن :

$$\text{التغير في عدد الأفراد} = \text{معدل النمو} \times \text{عدد الأفراد}$$
$$\text{التغير في الزمن}$$

$$\frac{\Delta N}{\Delta t} = eN = (b - d) N \Rightarrow r = \frac{\Delta N}{\Delta t N}$$

أي أن معدل النمو هو عبارة عن التغيرات التي تطرأ على أفراد الجماعة خلال وحدة زمنية منسوبة إلى تعداد أفرادها الأصلي ، وهذه العلاقة البسيطة هي القاعدة الأساسية لديناميكية الجماعة .

وكما ذكرنا سابقاً فإن نمو الجماعة بدون تدخل عوامل الوسط هو نمو غير محدد أو أسي ، ولكن هذه الفرضية غير واقعية ولابد من إدخال معامل تصحيح إلى العلاقة السابقة أخذين بعين الاعتبار كثافة الجماعة والمقاومة البيئية وبالتالي يصبح منحنى النمو نسبي . ومعامل التصحيح هو : $\frac{K - N}{K}$ حيث K : هي أعلى عدد من الأفراد يمكن أن يتحملة الوسط ، أو حجم الجماعة الأعظمي

في المنطقة المدروسة . وهذا ما نسميه قابلية الإعاشة ، وهنا تصبح العلاقة السابقة كما يلي :

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K - N}{K}$$
$$r = \frac{dN}{dtN} \frac{K}{K - N}$$

وهذه معادلة تفاضلية ، لحلها نبحث عن عامل تكميل K . ويفترض هنا أن معدل النمو يزداد بشكل عكسي مع عدد الأفراد N وعندما يقترب عدد أفراد الجماعة من الحد الأقصى K فإن قيمة معامل التصحيح تتناقص وبالتالي يقل معدل النمو وهكذا إلى أن تصبح $N = K$ حيث يكون معدل النمو عندها صفراً .

وكما كانت العوامل البيئية أفضل اقتربت N من K والعكس بالعكس . وهنا نتبين دور العوامل البيئية وهو ما يسمى مقاومة المحيط لنمو النوع (المقاومة البيئية) ، كما أن قيمة r تختلف باختلاف الأنواع ومقدار أقليمتها مع الوسط الذي تعيش فيه ، وتختلف أيضاً ضمن النوع باختلاف العوامل البيئية التي تسيطر على الوسط الذي تعيش فيه .
وأخيراً ، هناك مجموعة من العوامل التي تحول دون التكاثر بالشكل الأسّي ، وتجعله من الشكل النسبي ومنها :

1 . القدرة القصوى على التكاثر ثابتة لكل نوع ولا يمكن زيادتها

2 . تختلف الإناث في قابليتها للتكاثر .

3 . اختلاف التكاثر باختلاف العوامل البيئية .

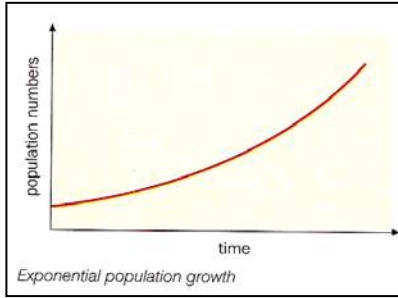
3 . توزيع الأعمار والنسبة الجنسية :

يمتاز كل مجموع ببتباين أعمار الأفراد التي تكونه ، فمثلاً قسّمت الحشرات في هذا المجال إلى مجموعة من الأطوار تبدأ بالبيضة ثم اليرقة التي تمر بمجموعة من الأعمار تتحدد بإنسلاخات لتتحول أخيراً إلى طور العذراء التي ستعطي الحشرة الكاملة .

أما النسبة الجنسية فيقصد بها نسبة الإناث إلى الذكور في مجموعة أفراد الجيل الواحد ، وتُحسب على أساس نسبة الإناث إلى المجموع العام . والمهم في ذلك هو نسبة الإناث ، وعلى ذلك فليس بالضرورة تواجد الذكور بعدد مساوٍ لعدد الإناث ، وكلما كانت نسبة هذه الأخيرة أعلى كانت الكفاءة التناسلية أكبر . وبسط النسب الجنسية هي 1 : 1 أو قد يفوق عدد الإناث عدد الذكور أو العكس . وعندما تُحدد أعمار مختلف الأفراد في مجموع ما ، فإنه يمكن أن نحصل على ما نسميه بالجدول الحياتية ، وأهرامات الأعمار ، ومنحنيات البقاء .

كيف تنمو الجماعة الحيوية؟ How Populations Grow ?

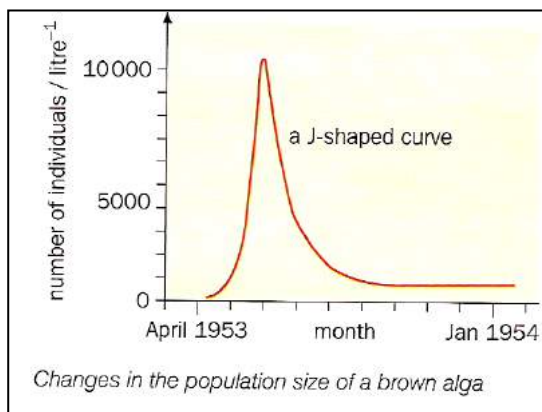
ما الذي يحدث عندما يستعمر نوع معين من الكائنات الحية منطقة جديدة ؟ إذا كانت الظروف ملائمة فإن معدل الولادات birth rate سيزداد ويفوق معدل الوفيات mortality rate ويصبح النمو في حجم الجماعة أسياً (كالمتوالية الهندسية) Exponential growth حيث يتضاعف حجم الجماعة في وحدة الزمن ، على سبيل المثال ، خلال سنة يتضاعف العدد من (15) إلى (30) ومن (30) إلى (60) في السنة التي تليها وهكذا .



وبالتالي فإن هذا النمو الطردي يؤدي إلى حدوث انفجار عددي numerical explosion في حجم الجماعة الحيوية .
شكل (2) النمو الأسّي للجماعات الحيوية

تستطيع جماعة من الطحالب population of algae النمو بصورة أسية exponentially بصورة كبيرة وسريعة إذا كانت الظروف البيئية الملائمة كالحرارة والضوء والغذاء متوافرة ، لكن بمجرد نقصان أي منها وتحولها إلى عامل محدد للنمو Limiting Factor يبدأ حجم ونمو الجماعة من الطحالب بالتناقص بنفس السرعة التي نما بها.

ان اردنا تمثيل هذا النمو بالرسم البياني فإننا نحصل على منحنى يشبه الحرف (J) يسمى J-Shaped Growth Curve او منحنى الثورة والانفجار السكاني ، تمتلك بعض الحشرات التي تنتج عددا كبيرا من الاجيال في السنة الواحدة منحنى نمو كهذا.



شكل (3) منحنى النمو J

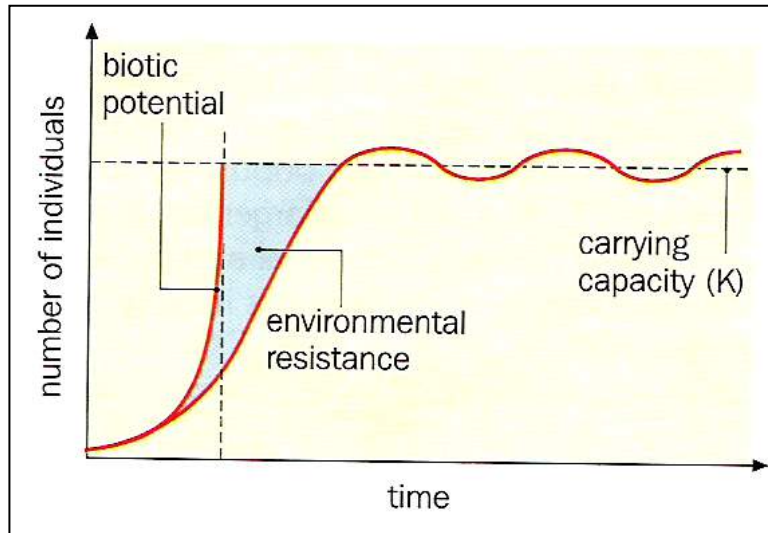
يتضمن نمو الجماعة الحيوية Population growth ثلاثة عوامل رئيسية هي :
أ- القدرة الحيوية للمجتمع Biotic Potential ويقصد بها أعلى معدل تكاثر تحققه الجماعة إذا توافر لها جميع المكاينات التي تحتاجها .
ب- المقاومة البيئية للموطن Environmental Resistance of Habitat ، وتتضمن جميع العوامل التي تساهم في تحديد وإعاقة نمو الجماعات الحيوية مثل:

- تراكم الفضلات accumulation of wastes
- نقص المساحات ونقص الغذاء lack of space and food resources
- الظروف المناخية السيئة unfavorable environmental conditions
- عوامل حيوية Biotic Factors مثل وجود الاعداء ، المنافسة competition ، التطفل parasitism ، والمرض diseases .

ج- الطاقة الاستيعابية للبيئة: (k) Carrying capacity of the environment
حين يتوقف معدل النمو growth rate عن الزيادة ، ويحدث اتزان equilibrium بين معدل الولادات و معدل الوفيات نقول بأن الجماعة الحيوية قد وصلت لحالة استقرار تسمى (الطاقة الاستيعابية carrying capacity) للبيئة ، والمقصود بالطاقة الاستيعابية Carrying capacity أنها أقصى حجم للجماعة الحيوية تستطيع البيئة دعمه غذائياً والمحافظة عليه .

• منحنى النمو (S) The S-Shaped Curve

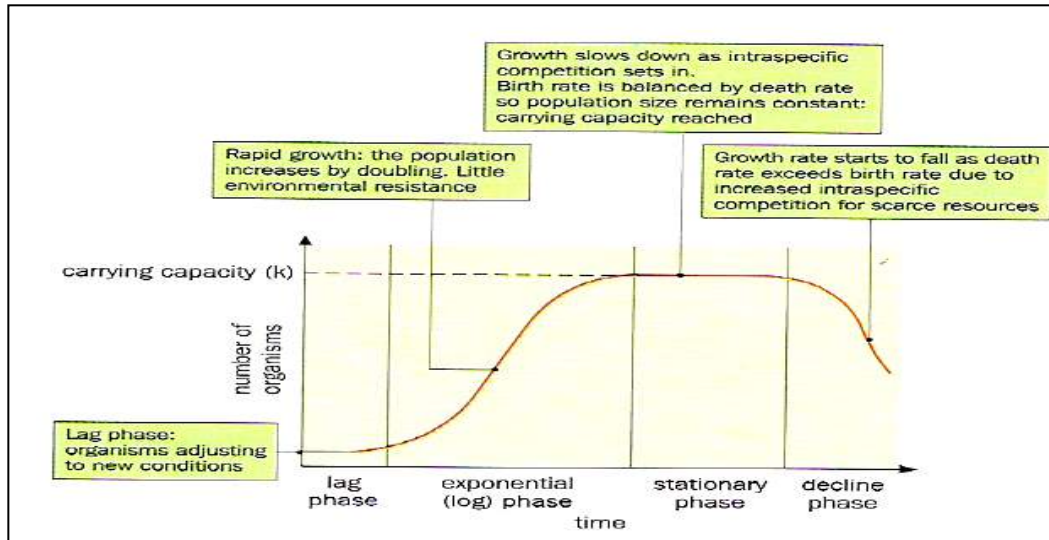
عندما تواجه الجماعة الحيوية مقاومة بيئية environmental resistance من نوع ما مثل نقص الغذاء ، فإن معدل نموها يتباطأ إلى ان يصل إلى الطاقة الاستيعابية (Carrying capacity)



شكل (4) منحنى النمو (S)

المنحنى (S) S-Shaped Curve
يصف بصورة مثالية نمو وديناميكية الجماعة الحيوية التي تستوطن بيئة جديدة .

حيث يبدأ النمو ضعيفاً وبطيئاً أثناء محاولة الكائن الحي التكيف مع البيئة الجديدة ثم يبدأ النمو بالتسارع مع وجود القليل من المقاومة البيئية ، ثم يبدأ المنحنى والنمو بالتناقص والتباطؤ حتى الوصول إلى الطاقة الاستيعابية ، إذا حدث نقص في احد العوامل المساعدة على النمو ، فإن ذلك يحد من تسارع النمو ويؤدي إلى تناقص في منحنى النمو. ويمكنك ملاحظة مراحل النمو المختلفة في الشكل (5).



شكل (5) المراحل المختلفة لمنحنى النمو S

لكن مع زيادة عدد افراد الجماعة الحيوية ، يبدأ التنافس Competition بين الأفراد بسبب نقصان الغذاء والمكان ، ويكون بعض افراد الجماعة اكثر تكيفا more adapted وقدره على المنافسة more competitive من الاخرين ، وبالتالي فان تلك الأفراد تكون أقدر على البقاء وتوريث هذه القدرة إلى الابناء عبر الجينات .

تستطيع جماعة من الطحالب population of algae النمو بصورة أسية exponentially بصورة كبيرة وسريعة إذا كانت الظروف البيئية الملائمة كالحرارة والضوء والغذاء متوفرة ، لكن بمجرد نقصان اي منها وتحولها إلى عامل محدد للنمو Limiting Factor يبدأ حجم ونمو الجماعة من الطحالب بالتناقص بنفس السرعة التي نما بها.

يتباطئ نمو الجماعة الحيوية بفضل المقاومة الحيوية ، ويتحدد ذلك بعاملين هما :

1. العامل غير الحيوي Abiotic Factor

2. العامل الحيوي Biotic Factor

أولاً : العامل غير الحيوي (البيئية) Abiotic Factor

يتضمن العامل غير الحيوي جميع الظروف البيئية غير الحية مثل درجة الحرارة temperature ، الجفاف drought ، العوامل الجوية weather conditions ، وغيرها ، فعدم توفير المسكن او المأوى (shelter) يعرض الحيوانات لخطر الظروف المناخية القاسية ، والنباتات تحتاج دائماً إلى مقدار معين من الاضاءة للقيام

بالبناء الضوئي والنمو بالشكل المثالي والصحيح ، ويؤثر نقص الاكسجين في عدد الكائنات المائية ، كما ان تلوث المياه يقتل عدد كبير من الكائنات المائية.

ثانيا : العوامل الحيوية Biotic Factors

وتشمل هذه العوامل جميع الكائنات الحية في النظام البيئي all organisms in an ecosystem وما يدور بينهما من تفاعلات وعلاقات ، فالنباتات والحيوانات تتنافس فيما بينها عندما يحدث نقص في الحاجات الاساسية لها مثل المسكن والغذاء والضوء والماء .

فالمفترسات predators ممكن ان تقلل من حجم مجموعات الطرائد preys ، كما ان الامراض تنتشر بسرعة اكبر في المجتمعات ذات الكثافة السكانية الكبيرة ، كما تقلل الطفيليات parasites من قدرة العوامل الخاصة بها على البقاء والتكاثر .

لذا فالعوامل المحددة لحجم المجتمع السكاني الحيوي أما ان تكون :

أ. عوامل معتمدة على الكثافة Density dependent factors

ب. عوامل غير معتمدة على الكثافة Density independent factors

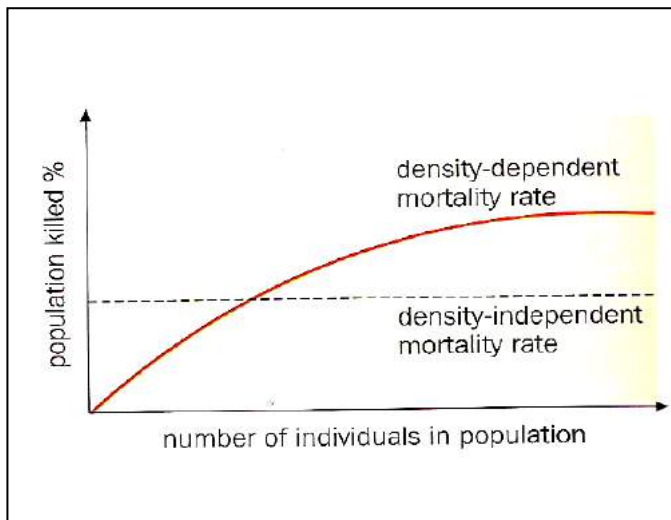
أ. العوامل المعتمدة على الكثافة Density dependent factors :

و هي تلك التي تختلف حدة تأثيرها على الجماعة الحيوية حسب حجم هذه الجماعة وبالتالي فإن حجم (أو كثافة) الجماعة الحيوية تتحكم في معدلات النمو .

فعلى سبيل المثال بالنسبة لكمية ثابتة من الغذاء ، فإن الفرد الواحد في الجماعة السكانية كبيرة الحجم سيحصل على كميات قليلة من الغذاء وبالتالي فإن معدل نمو الجماعة سوف يتباطأ . ومن العوامل المعتمدة على الكثافة ايضا : الفراغ space ، المنافسة competition ، الافتراس predation ، والطفيليات و الأمراض parasites and diseases .

- ملاحظة: العوامل المعتمدة على الكثافة هي عوامل حيوية دائما .

Density dependent factors are Biotic Factors Always



الشكل (5) العوامل المحددة لحجم المجتمع السكاني الحيوي

ب. العوامل غير المعتمدة على الكثافة **Density independent factors**:

و هي العوامل و الظروف المؤثرة في الحجم السكاني لجميع النباتات و الحيوانات بصرف النظر عن حجم الجماعة الحيوية. فعلى سبيل المثال يؤثر البرد الشديد على جميع الطيور في سرب من البط وبغض النظر عن عددها، كما يؤثر حدوث بركان في منطقة معينة في أعداد الكائنات في تلك المنطقة، حيث لن يؤثر عدد الكائنات الحية على حجم الدمار الواقع. وقد تكون العوامل غير المعتمدة على الكثافة غير حيوية abiotic مثل التلوث pollution او حيوية biotic مثل الأمراض القاتلة mortal diseases.

التنافس **Competition**

ان كلمة التنافس Competition ، تذكرنا بالسباق ، حيث يبذل الجميع ما بوسعة للفوز ، ففي الطبيعة تتصارع الحيوانات والنباتات لتعيش و تنمو و تتكاثر على حساب كائنات أخرى لذا فهي تتنافس فيما بينها على الموارد الاساسية و المحدودة basic and scarce resources فالنباتات تتنافس على الضوء light ، الماء Water ، الفراغ Space، والمواد الغذائية nutrients ، والحيوانات تتنافس على الغذاء food ، النفوذ territory ، الماء water، التزاوج breeding . تقوم معظم الحيوانات بتحديد " منطقة نفوذ" Territory إذا ارادت اجتذاب الجنس الاخر والتزاوج ، ويوجد نوعين من التنافس :

1. تنافس داخل المجموعة **Intraspecific Competition**
2. تنافس بين المجموعات **Interspecific Competition**
1. التنافس داخل المجموعة **Intraspecific Competition**

وهو التنافس الذي يحدث بين أفراد النوع same species الواحد داخل الجماعة الحيوية ، فعلى سبيل المثال تتنافس اشغال النوع الواحد من النباتات على الضوء والماء والمواد الغذائية ، كما تتنافس الطيور من نفس النوع على مكان تكوين العش .

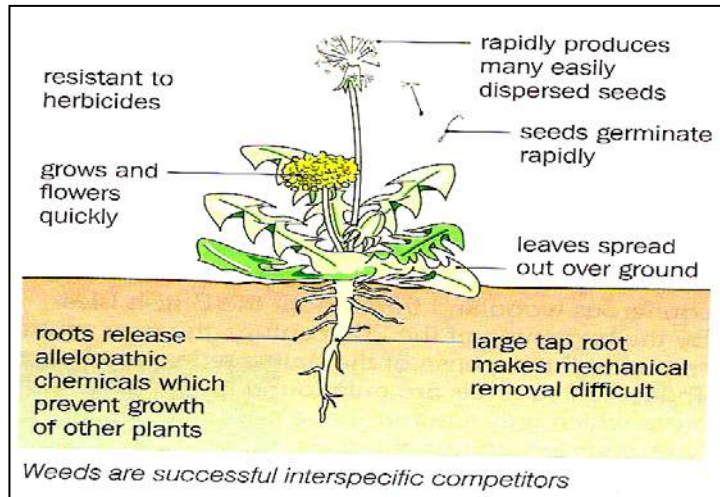
وهذا النوع من التنافس يعتمد على حجم الجماعة Density Dependent Competition فكلما زاد حجم الجماعة فإن نسبة الكائنات القادرة على الاستمرار في العيش تقل ، كما يؤثر هذا النوع من التنافس على كل من معدل النمو growth rate ، معدل التكاثر birth rate وفترة الحياة life expectancy ايضا . مثلاً في حالة الجماعة المتكونة في نبات حقولي Crop plant مثل الارز ، فإن التنافس الداخلي يمكن ان يسبب ضعف في نمو النباتات وقلة انتاجيتها وصغر حجمها وقلة عدد البذور التي تنتجها كل نبتة .

تقوم الكائنات الحية عادة بإنتاج اعداد كبيرة من الابناء مما يفوق قدرة الموارد الطبيعية ، وزيادة الانتاج هذه تسبب التنافس داخل المجموعات ، في هذه الظروف ، فإن الكائنات الاكثر تكيفا للعيش على الحد الأدنى من الموارد الطبيعية هي التي تمتلك فرص اكبر للبقاء وبالتالي فإن جيناتها سوف تنتقل إلى الاجيال اللاحقة ، وهذا ما يضمن عدم القضاء على الموارد الطبيعية ونفاذها ، كما في حالة وجود الكثير من أكلات الاعشاب التي تقوم بالرعي الجائر على نبات معين .

2. التنافس بين المجموعات Interspecific Competition

وهو التنافس الذي يحدث بين أفراد الانواع different species المختلفة من الكائنات الحية ، فعلى سبيل المثال ، في الشتاء عندما تأتي الطيور المهاجرة فإنها تتنافس مع الطيور المحلية على الطعام المتوفر .

تعتبر الحشائش Weeds نباتات منافسه (قادرة على التنافس highly competitive) الحشائش هي نباتات تنمو في أماكن غير مرغوب نموها فيها ، فهي تنمو بين نباتات القمح على سبيل المثال ، تنافس هذه الحشائش القمح على الضوء والفراغ والماء والمواد الغذائية في التربة فهي تنمو وتكبر بسرعة لتكون اكبر واطول من القمح وبالتالي تظل عليه ، لكن كيف تستطيع الحشائش فعل ذلك ؟ انظر إلى الشكل (7) لمعرفة ذلك

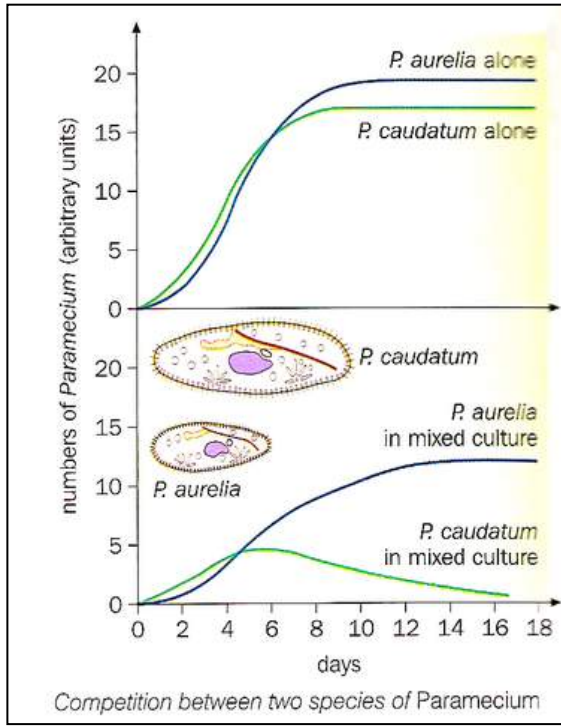


شكل (7) الحشائش

1. تستطيع الحشائش النمو والتكاثر بسرعة ، وتنتج عددا كبيرا من البذور .
2. تنمو بذورها سريعا حتى في التربة الفقيرة بالمواد الغذائية .
3. فترة حياتها قصيرة ، فهي تنمو وتزهو وتتكاثر أسرع من النباتات الاخرى .
4. تمتلك تكيفات خاصة ، فهي مقاومة للمبيدات ، ولديها اشواك او تفرز مواد سامة تجعلها غير مستساغة (غير قابلة للاكل من قبل أكلات الاعشاب) .

التنافس الاقصائي Competitive Exclusion

يكون التنافس بين الجماعات الحيوية شديداً عندما يحاول نوعين من الكائنات الحية إحتلال نفس الموطن (Niche) والعيش فيه . وهنا لا نعني بالموطن (Niche) المكان الذي يعيش فيه الكائن الحي فقط و إنما الموقع النسبي لنوع معين من الكائنات الحية بالنسبة لمجتمع و النظام الحيوي. بكلمات أخرى، فالموطن هنا يعني كيفية إستجابة الكائن الحي لزيادة كمية الغذاء و زيادة حجم الأعداء من حوله. (مثال: تنمو الكائنات الحية وتتكاثر عندما يتوفر الغذاء، و يقل عدد المفترسات، و الطفيليات و مسببات الأمراض).



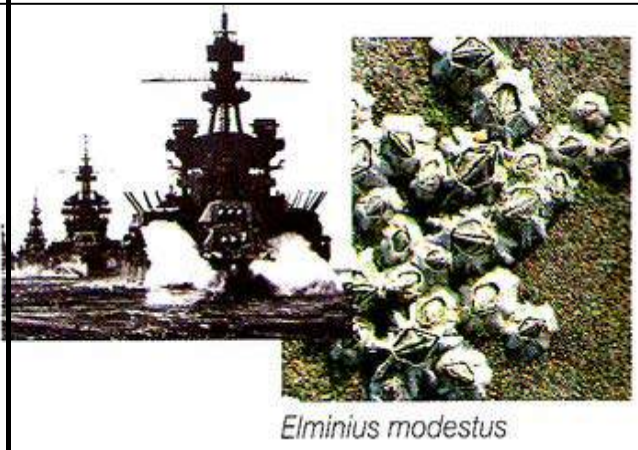
قام عالم احياء روسي بتربية نوعين من البراميسيوم في ظروف مخبرية ، النوعان هما *Paramecium Caudatum* والآخر *Paramecium Aurelia* لنسمى الاول A والثاني B للتبسيط .

عند تربية هذان النوعان كلاً لوحده بوجود كميات كافية من الغذاء ، نما كلاهما بصورة مثالية وأعطى منحنى نمو من النوع S (S- Curve) .

أما عند تربية النوع A مع النوع B في نفس المكان فإنهما استطاعا التعايش لفترة قصيرة فقط ، وفي النهاية استطاع النوع B وهو الأصغر حجماً والاسرع نمواً ان ينافس ويبقى بينما مات النوع A الأكبر حجماً والابطأ نمواً .

هذه التجربة توضح مبدأ التنافس الاقصائي Competitive Exclusion Principle في الظروف المخبرية ، حيث استطاع احد النوعين اقضاء الآخر من المنافسة .

شكل يوضح المنافسة الاقصائية .



هنالك نوعان من اصداف البحر معروفة على شواطئ انجلترا ، احدهما وهو *Chthamalus (X)* يعيش في اعلى الشاطيء في المناطق الجافة (حيث انه مقاوم للجفاف) مقارنة بالنوع الآخر وهو *Semibalanus (Y)* الذي يعيش بالقرب من الماء ، وهو قادر على تناول الغذاء

لفترات طويلة كما ان نموه سريع.

خلال الحرب العالمية الثانية استطاع نوع من اصداف البحر الاسترالية الوصول والدخول إلى الشواطئ الانجليزية ويسمى *Elminius Modestus* لنسميه النوع (Z) حيث وصل عن طريق السفن إلى هناك وتمكن بسرعة كبيرة من الانتشار في السواحل الجنوبية واستطاع ان يتفوق تنافسيا على النوعين السابقين (X, Y) للأسباب التالية :

1. يستطيع النوع (z) تحمل درجات حرارة اقل من تلك التي تحمله النوع (Y)
 2. يستطيع النوع (z) تحمل درجات حرارة اكبر من تلك التي يتحملها النوع (y)
 3. يتحمل النوع (z) درجات الملوحة المنخفضة ، لذا يستطيع ان يستوطن مصبات الانهار.
 4. يمتلك النوع (z) قدرة اكبر على التغذية والنمو السريعين .
- لذا فإن قدرة هذا النوع من أصداف البحر على التوسع والتكاثر على حساب النوعين الآخرين يعد مثالا جيدا على الاقصاء التنافسي في الطبيعة.

• الافتراس Predation

الحيوان المفترس (Predator) هو الذي يقتل حيوانا آخر (الفريسة Prey) للحصول على الطعام يكون المفترس عادة اكبر حجما واقل عددا من الفرائس ويتوجب عليه امتلاك القدرة على القتل adapted to (kill).

• ما المميزات التي يجب ان تتوفر في المفترس الجيد ؟

What do you think makes a good predator

1. يحتاج لأدوات القتل weapons to kill ، مثل المخالب claws أو الانياب talons لقتل الفريسة وتمزيقها.
2. يحتاج إلى السرعة لمتابعة الفريسة (speed to pursues the prey) ، والقدرة على التخفى حتى لا تلاحظه الفريسة .

• الآليات والطرق المساعدة على الافتراس :

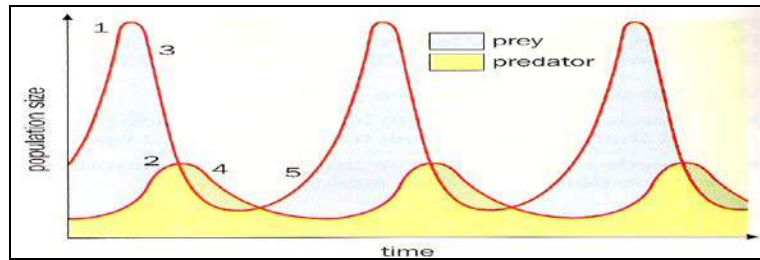
1. الافتراس ضمن مجموعات (group hunting)، مما يساعد على الاحاطة بالفريسة والقدرة على افتراس الحيوانات كبيرة الحجم .
2. افتراس الفرائس الصغيرة السن ،أو المريضة ،أو الكبيرة جدا في السن والمصابة مما يسهل اصطيادها .
3. اصطياد فريسة كبيرة الحجم يؤمن كمية كبيرة من الطعام للعملية الواحدة .
4. القدرة على افتراس انواع مختلفة من الحيوانات ، يقلل فرص حدوث مجاعات اذا تناقصت اعداد احدى انواع الفرائس .
5. الهجرة إلى اماكن جديدة تكثر فيها الفرائس .

- هذا ويوجد استراتيجيات تستطيع من خلالها الفرائس الهرب من عملية الافتراس بالرغم من انها غير ناجحة دائما وتتضمن :

1. بعض الفرائس تحاول الهرب (escape) من المفترس .
2. التجمع (aggregation) ، تتجمع بعض الحيوانات على شكل قطيع (herd) او سرب (shoals) للحماية من الاعداء .
3. بعض الفرائس تمتلك طرق دفاعية (defensive mechanisms) كاللسع وافراز مواد سامة او روائح كريهة او حتى اللون دفاعية Warning coloration لمواجهة المفترس .
4. التخفي Mimicry: تغير اللون للاختفاء ضمن المحيط .
5. المحاكاة Camouflage : اتخاذ شكل معين لمحاكاة المحيط .
6. آليات المفاجئة (المباغته) Startle Mechanisms وتشمل الحركات السريعة للفريسة مثل تغير اللون بسرعة او اصدار اصوات مفاجئة لاختافة المفترس .

• الدورة الطبيعية للفريسة والمفترس Predator – Prey Cycles

- من الواضح ان المفترس predator يؤثر على حجم الجماعة السكانية للفرائس preys ، ولكن هل تساءلت عن تأثير الفرائس على حجم الجماعة السكانية للمفترس ؟
- ما الذي يحدث لمجتمع من الحيوانات المفترسة اذا اصبحت الفرائس بمرض معين ؟
- هذا الحدث ليس من الشائع وقوعة ، لكن اذا قلت الفرائس فإن المفترس يتأثر ايضا .



الشكل يوضح نموذجا لدورة الطبيعية للفرائس والمفترس تم دراستها رياضيا

1. الفرائس Preys لديها الكثير من الطعام ، لذا فإنها تعيش وتتكاثر وأعدادها تزداد .
2. زيادة عدد الفرائس يعني ان المفترس لديه طعام اكثر ، لذا فإنه يتكاثر وتزداد اعداده ايضا .
3. بما ان اعداد المفترسات كبيرة فإن معدل الافتراس يزداد وبالتالي يتناقص عدد الفرائس .
4. تناقص عدد الفرائس ، فإن عددا قليلا من المفترسات ينجو ويستطيع التكاثر وبالتالي فإن اعداد المفترسات ستقل .
5. عندما تقل اعداد المفترسات ، تتمكن الفرائس من العيش والتكاثر وتزداد اعدادها مرة اخرى وهكذا تستمر الدورة .