

الفصل السادس

السكان
(الجماعة)

Population

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelaali@yahoo.com

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhelali@yahoo.com

6-1: مقدمة

تعرف الجماعة على أنها مجموعة من الأفراد تعود إلى نفس النوع Species وتشغل مكاناً معيناً في فترة معينة. كما يطلق على الجماعة مصطلح السكان أيضاً. وللجماعات صفات متنوعة وذات طبيعة إحصائية لا تظهر في فرد بمفرده في المجموعة ، فالصفة الأساسية للجماعة أو السكان هي كثافتها أو حجمها Population density ، or size. وتحدد هذه الصفة بأربعة قياسات هي معدل الولادات Natality ومعدل الوفيات Mortality والهجرة Emmigration الداخلية والخارجية. أي أن المجموعة السكانية Population group هي مجموعة تعاونية Collective group من كائنات من نفس النوع (أو مجموعات أخرى يمكن أن تتبادل الأفراد ضمنها المعلومات الوراثية) تحتل مكاناً معيناً ، ولها صفات متنوعة.

هناك صفات ثانوية للجماعة التي تمتلكها الأفراد وتشمل توزيع العمر Age distribution والإمكانية الحياتية Biotic potential والتركيب الوراثي Genetic structure وتوزيع الأفراد Distribution ضمن المكان الذي يحتله السكان والتكيف Adaption 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 أساساً لفهم مجموع ما يدور حول علم البيئة السكانية Population ecology.

6-2: خصائص الجماعة السكانية Population group properties

تتصف الجماعة السكانية بعدة صفات متنوعة منها الكثافة ومعدل الولادة ومعدل الوفيات وتوزيع العمر والإمكانية الحياتية والتفرق وشكل النمو. فضلاً على أن للمجموعات السكانية صفات وراثية ترتبط ببيئتها مثل التكيفية والملائمة التكاثرية والنبوتية. وسيتم التطرق لبعض هذه الخصائص:

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhali@yahoo.com

38-1- الكثافة Density

تعرف الكثافة أنها حجم السكان بالنسبة إلى وحدة ما من المكان وبعبارة أخرى فإن الكثافة السكانية تمثل عدد الأفراد أو الكتلة الحيوية في وحدة مساحة أو حجم . وعلى سبيل المثال يقال 180 شجرة في الدونم أو مليون دايتوم في المتر المكعب من مياه بحيرة ما أو 150 كيلو غراماً من الأسماك في دونم من مزرعة سمكية وهكذا.

وهناك تنوع واسع في الصفات يمكن أن تعتمد كوحدة كتلة حيائية تتراوح من محتوى الوزن الجاف إلى محتوى الدنا والرنا DNA & RNA . لكن المهم في بعض الأحيان أن نميز بين الكثافة الخام Crude density أي العدد أو الكتلة الحياتية في وحدة مكان كلي، وبين الكثافة النوعية أو البيئية Specific or ecological density أي العدد أو الكتلة الحياتية في وحدة موطن Habitat من المكان أي الحجم أو المساحة المهيأة التي يمكن استيطانها فعلاً من السكان. والأكثر أهمية في كثير من الأحيان معرفة ما إذا كان السكان متغيراً بالزيادة أو النقصان بدلاً من معرفة الحجم في أية لحظة. وفي مثل هذه الحالات تكون أدلة الوفرة النسبية مفيدة. ويمكن أن تكون هذه زمنية النسبة Time-relation على سبيل المثال عدد الطيور المشاهدة في الساعة، أو أن تكون نسبياً لمختلف الأنواع، مثل النسبة للعينات التي يحتلها نوع معين من النبات.

إن طريقة تقدير الكثافة السكانية لأي نوع يختلف عن تقديرها لنوع آخر. فمثلاً الطريقة المثلى لحساب الكثافة السكانية لنوع من الابدائيات لا يمكن اعتمادها في حساب الكثافة السكانية لنوع من الحيوانات الفقارية. عليه يمكن الاستنتاج بان هناك بعض العوامل المهمة التي يجب الأخذ بها بنظر الاعتبار في تحديد طريقة حساب الكثافة السكانية لأي نوع منها الحجم والحركة والموقع قياساً بالانسان.

ويصبح من غير المنطقي أن نقوم بحساب الكثافة المطلقة Absolute density لأي سكان (أي عدد أفراد نوع ما في مساحة معينة) وأن الأكثر مناسبة أن تكون كثافة نوع معين في المساحة (س) أعلى مما في المساحة (ص) ، أي تقدير أعداد

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhaleli@yahoo.com

السكان في وحدة موطن من المكان. وهذا النوع من الكثافة يطلق عليها بالكثافة النسبية Relative density . وقد استخدمت طرائق عديدة مختلفة لقياس الكثافة السكانية ومن أهمها ما يأتي:

1- الحسابات الكلية Total count : ويكون ممكناً في بعض الأحيان مع الكائنات الكبيرة أو الواضحة في بيئة اليابسة بينما يستخدم بصورة عامة في المياه بالنسبة إلى النباتات المائية كالهائمات النباتية.

2- طريقة النمذجة بالمربع Quardrate sampling method : وهذه الطريقة تتضمن حساب أعداد أو أوزان الكائنات الموجودة في مساحة معين من الأرض تضم النباتات أو الحيوانات للحصول على كثافة مقدرة في تلك المساحة . وفي هذه الطريقة من الضروري حساب أعداد أو أوزان الأفراد في كل مربع بشكل دقيق. وتستخدم هذه الطريقة غالباً في مجال البيئة النباتية فضلاً على الحيوانات اللاقارية البطيئة الحركة.

3- طريقة التعلیم وإعادة الاصطياد Marking and recapture method: استخدمت هذه الطريقة للحيوانات المتحركة والتي بإمكانها التنقل من مكان كالطيور والحشرات والحيوانات البرية المختلفة. وتشمل الطريقة القبض على عينة Sample من السكان ثم يتم تعليمها بعلامات معروفة تحوي رقماً ومعلومات معينة عن ذلك الفرد ثم تطلق الأفراد المعلمة. وأن نسبة الأفراد المعلمة من عينة أخرى تستخدم لتحديد مجموع المجاميع السكانية. فمثلاً إذا علم 150 فرداً وأطلقت ثم وجد أن 5 أفراد من عين أخرى مقدارها 100 فرد كانت معلمة، فتحسب كثافة السكان كالاتي:-

$$5 = 150$$

- -

$$100 \text{ س}$$

$$\text{إذن س} = 3000 \text{ فرد}$$

ويشترط أن يتم اصطياد الحيوانات المعلمة وغير المعلمة بشكل عشوائي. كما أن هذه الحيوانات يجب أن تكون معرضة لنفس المعدلات من الوفيات.

39-1-2- Natalty الولادة

تعرف الولادة أنها قابلية السكان الغريزية للزيادة. وتدل على زيادة السكان تحت ظروف بيئية معينة وتختلف باختلاف حجم وتركيب السكان والظروف البيئية , وهناك مصطلح معدل الإنجاب Birth rate الذي هو واسع يشمل إنتاج أفراد جديدة لأي كائن بأية طريقة من طرائق التكاثر الممكنة كالنفوس والولادة والانقسام والإنبات. ويسمى الحد الأعلى من الولادة أحياناً بالولادة المطلقة أو الولادات الوظيفية Physiological natality والتي تعني إنتاج الحد الأعلى النظري من أفراد جدد تحت ظروف مثلى أي بتأثير عوامل وظيفية فقط , والتي تكون ثابتة بالنسبة إلى أية مجموعة سكانية . في حين أن الولادة Natalty والتي تشير إلى الزيادة في السكان تحت ظروف بيئية تكون غير ثابتة ويشار إليها عادة بالولادة البيئية والتي تتباين بتباين الظروف البيئية . وكما هو معروف فالسكان عبارة عن كيان متغير لذا فإن الاهتمام لا يقتصر على حجمه وتركيبه في أية لحظة فحسب بل في كيفية تغييره.

تتعلق العديد من صفات السكان المهمة بالمعدلات Rates. ويمكن الحصول على المعدل من قسمة التغير أي عدد الأفراد الجديدة المنتجة على المدة الزمنية التي استغرقها التبدل ويطلق عليه معدل الولادة Natalty rate. وهذا المعدل لا يكون مساوياً لكل فرد من الأفراد المكونة للسكان أي أن معدل الولادة يختلف كثيراً باختلاف أعمار الأفراد. علماً أن لكثافة السكان تأثيراً كبيراً على معدلات الأفراد المكونة للسكان . وإن أعلى معدل للتكاثر في بعض المجموعات السكانية يحصل عندما تكون كثافة السكان واطئة في حين يلاحظ أعلى معدل لسكان الفقاريات العليا عندما يكون السكان متوسط الحجم. لذا يجب الإشارة إلى السكان وليس إلى أفراد معزولين عندما يؤخذ

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhaleli@yahoo.com

متوسط سعة التكاثر كمقياس للولادة وليس قدرة الفرد الأكثر أو الأقل إنتاجاً حيث قد تظهر أفراد من السكان ذات معدلات تكاثرية غير اعتيادية، إذ لا يمكن اعتباره مقياساً سليماً لمعدلات النمو. عليه فإن أحسن تقدير لمعدل الحد الأعلى من الولادة Maximum natality لا يعتمد على العوامل الفيزيائية فحسب بل على حجم السكان وعوامل حياتية أخرى كالنفاثات وغيرها من العوامل.

40-3- الهلاك Mortality

يشير الهلاك إلى موت الأفراد في السكان وهو لحد ما نقبض للولادة. وكما في الولادة فإن الهلاكات يمكن التعبير عنها بعدد الأفراد الميتة ضمن السكان خلال مدة زمنية محددة. أي عدد الوفيات مقسوم على الزمن كمعدل نوعي بمفهوم النسبة من مجموع السكان أو أي جزء منه.

وهناك نوعان من الهلاكات:

أ- الهلاك البيئي Ecological mortality : الذي هو هلاك الأفراد تحت ظروف بيئية معينة وهي تكون غير ثابتة وتعتمد على طبيعة السكان والظروف البيئية المحيطة . كما يحدث في الكوارث الطبيعية كالزلازل والبراكين والفيضانات والأمراض الوبائية كالهيبضة والطاعون فضلاً على الحروب.

ب- الهلاك الفسلجي Physiological mortality: وذلك بأن الأفراد تهلك نتيجة للشيخوخة وهي ثابتة نوعاً ما لأنها تتم تحت الظروف المثلى أو غير المحددة.

قد يعبر عن الهلاك بما يسمى بالهلاك النوعي Specific mortality وتعني النسبة المئوية من السكان الأصلي خلال مدة زمنية معينة . ويستخدم مصطلح معدل البقاء Survival rate بدلاً من مصطلح معدل الهلاك Mortality rate.

كما ذكر أعلاه في الولادات، فإن الهلاكات تختلف كثيراً باختلاف عمر الأفراد. وأن الهلاكات النوعية لأعمار مختلفة لا تقل أهمية عن تحديد معدل الوفيات لسكان لا على التعيين. كما أن تحديد ذلك يمكن معرفته من القوى الأساسية في هلاك السكان.

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salam@helali@yahoo.com

41-4- انتشار السكان Population dispersal

يقصد بالانتشار هو ترك منطقة النشوء والتحول إلى مناطق أخرى. وقد يكون للماء أو الرياح والطيران والتعلق بالحيوانات وسيلة لتتقل الأفراد من منطقة إلى أخرى مما قد يؤدي إلى تجمعها من منطقة خارج منطقة نشوئها الأصلية أو إلى تبعثرها وضياعتها. ويعرف الانتشار أنه حركة المجتمعات من مناطق نشوئها وتبعثرها في مناطق جديدة ومختلفة عن المناطق الأصلية.

تعد الهجرة Migration الحركة المباشرة من مكان لآخر ثم العودة الدورية إليه. ويستخدم مصطلح Emigration أي الاغتراب أو الهجرة الخارجية والذي يشير إلى هجرة الأفراد إلى خارج مناطق نشوئها وعدم العودة إليها. في حين يستخدم مصطلح الاستيطان Immigration الذي يشير إلى هجرة الأفراد لمنطقة معينة لم تكن قد دخلتها من قبل. أما الهجرة Migration فهي المغادرة الدورية ثم العودة.

يعد الانتشار من الخصائص المهمة للسكان كالولادة والهلاك التي تحدد نمو السكان والكثافة. ومن أهم أسباب الانتشار الهجرة الموسمية كما يحدث في الكثير من الحيوانات كالطيور والحشرات والأسماك. كما أن هناك سبباً آخر وهو التزاحم Crowding مما يجعل المكان والغذاء غير كافيين لكل الأفراد فيدفع بعض الأفراد إلى البحث عن غذاء أفضل ومحل أوسع في منطقة أخرى.

هناك بعض الكائنات تتحدد في انتشارها بسبب عدم قدرتها على التنقل كالنباتات وبعض الحيوانات الصغيرة في حين أن السبورات والبذور قد تنتشر لمناطق بعيدة فضلاً عن بعض الحيوانات قد تعوم بضعة كيلومترات كالعناكب التي تتعلق بخيوط دقيقة والتي هي من صفاتها الخاصة.

يعد الانتشار نوعاً من التكيف Adaptation حيث يلائم السكان مع الظروف البيئية المتغيرة. ويحصل الانتشار عند نقص الغذاء أو عند زيادة حجم السكان أي زيادة عدد الأفراد وذلك ليستطيع الإبقاء على أعداد مناسبة منها في الطبيعة. كما يسمح

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhaleli@yahoo.com

الانتشار بتبادل المادة الوراثية (الجينات Genes) بين المجموعات السكانية . حيث أن المستودع الجيني المتنوع يزيد من قابلية المجتمع على التكيف للبيئة مقارنةً بالمجتمع الجيني المحدود. ولا يكون الانتشار ذا فائدة مطلقة للفرد لأن للفرد قابلية محدودة في اكتشاف المصدر الغذائي البعيد عن البيئة ولكنه قد لا يكون ذا فائدة للسكان وعلى العموم فإن الأفراد المنتشرة أكثر لياقة من غيرها وربما تكتشف غذاءً أو ملجأً أفضل مما هو موجود في بيئتها. لذا فإن أفضل تدبير للسكان هو المحافظة على مقدار عال من الانتشار مباشرة عند تغير الظروف (الغذاء والمكان) وباتجاه الأفضل منها.

42-1 3-6: التنظيم السكاني Population regulation

يلاحظ في الأنظمة البيئية المجهددة طبيعياً ذات التنوع المنخفض Low diversity , أو في تلك الأنظمة المعرضة إلى اضطرابات خارجية غير منتظمة أو لا يمكن التنبؤ بها، تميل المجاميع السكانية إلى أن تنظم بمكونات فيزيائية كالطقس وتيارات المياه والعوامل الكيماوية المحددة والتلوث وغيرها. أما في الأنظمة البيئية ذات التنوع العالي أو في تلك التي تكون غير مجهددة طبيعياً فإنها تميل المجاميع السكانية إلى أن تكون محكومة حياتياً. وفي جميع الأنظمة البيئية هناك ميل شديد لجميع المجاميع السكانية لأن تنظر خلال الانتخاب الطبيعي Natural selection نحو التنظيم الذاتي وقد يكون من الصعب إنجاز ذلك تحت الإجهاد الخارجي.

يتحد نمو السكان بوساطة نوعين رئيسيين من العوامل معتمدة الكثافة Density-dependent وغير معتمدة الكثافة Density-independent (الشكل 6-1) . والنوع الأول عبارة عن مؤشرات بيئية تتباين فيها شدة الفعل مع كثافة السكان وبصورة طبيعية تزداد شدة الفعل بزيادة الكثافة. وعلى سبيل المثال يكون عامل الوفيات الذي يهلك 10% فقط من السكان عند كثافات واطئة و 70% عند كثافات عالية يكون

عاملاً معتمداً نفسه بغض النظر عن الكثافة. فقد يهلك إعصار أو موجة برد 95% من السكان بغض النظر عن كثافتها.

هناك نظريات تهتم بتفسير كيفية التوازن في حجم السكان. علماً بأن هذه النظريات تعتمد في تفسيرها على التفاعل بين السكان والعوامل البيئية اللاحياتية كالظروف المناخية وتوفر الغذاء والمكان والعوامل الحياتية كالمفترسين والطفيليات والأمراض. وهذه النظريات هي:

أ- المدرسة الحياتية : والتي تقترح أن العوامل معتمدة الكثافة تكون مهمة في منع السكان من الاستمرار بالزيادة وتحديد معدل الكثافة .ويعد الأعداء الطبيعيون من العوامل الأساسية للعوامل معتمدة الكثافة في العديد من المجموعات السكانية.

ب- المدرسة المناخية: التي تؤكد أهمية الدور الذي تؤديه العوامل المناخية في تأثيرها على حجم السكان . وتعتقد هذه النظرية أن المناخ قد يعمل بوصفه عاملاً معتمد الكثافة. وبصورة عامة فإن جميع العوامل سواء أكانت معتمدة أم غير معتمدة الكثافة تكون ذات أهمية في تنظيم حجم السكان. كما أن التغيرات في حجم السكان مسيطر عليها من قبل التشابك المعقد للعوامل الفيزيائية واللاحياتية والتي تتباين بتباين الزمان والمكان.

ج- مدرسة التنظيم الذاتي: وهذه النظرية تؤكد ما يحدث في داخل السكان وذلك عن طريق الاختلافات الفردية في السلوك والوظيفة. إن الافتراض العام الذي تستند عليه هذه النظرية هو أن تغير الكثافة السكانية يعتمد على تغيرات فردية. فقد تتغير معدلات الكثافة نتيجة للتغيرات الوراثية في السكان لذا فإن كلاً من النوعية والكمية يصبحان مفهومان مهمين بالنسبة للسكان.

والآن عند تفسير التنظيم الطبيعي لحجم السكان يصبح من المهم الفهم المشترك لجميع النظريات بدلاً من الاعتماد على نظرية دون الأخرى. أظهرت العديد من الدراسات أن آليات تنظيم السكان غالباً ما تكون بوساطة الاستجابات السلوكية. وبين عالم الأحياء المشهور في هارفرد أرنست ماير Ernst Mayer أن السلوك ربما يكون أقوى الضغوط الانتخابية المؤثرة في المملكة الحيوانية. وهذا يدل على أن السلوك يكون واحداً من المحددات الأولية لتكيف الحيوان وكذلك بالنسبة للوفرة والتوزيع والتطور. وعلى الرغم من أن الموارد الفيزيائية والحياتية كالمكان والغذاء وتواجد الأحياء الأخرى قد تكون كافية لإعالة أعداد أكبر لنوع معين في منطقة معينة ، إلا أن الأجهزة السلوكية الداخلية غالباً ما تعمل على أعداد السكان بمستويات أقل.

أوضحت إحدى الدراسات أن جماعات فأر المروج *Peromyscus maniculatus* المجهزة بكميات غير محدودة من الطعام والماء تصبح منظمة عند كثافات متباعدة أدنى بكثير من تلك التي تسمح بها المؤونة الغذائية. إن العوامل الاجتماعية والسلوكية الناتجة عن نمو السكان تقوم بزيادة الوفيات أو بتكوين مثبط تراكمي للتكاثر *Accumulative inhibition of reproduction* . وأن المستوى الذي يحدث فيه تنظيم السكان لا يتعلق بصورة دائمة بأية كثافة معينة كما أنه لا يكون متشابهاً في الجماعات المختلفة التي تعيش في بيئات فيزيائية متماثلة. ويعد السلوك الفردي وسلوك المجموعة من المتغيرات الأساسية.

تعد الإقليمية *Territorialism* ومراتب الهيمنة *Dominance hierarchies* وجهين للسلوك الاجتماعي التي تكون منتشرة في المملكة الحيوانية والتي تكون ذات أهمية كبيرة في علم بيئة السكان *Population ecology* . وبصورة أساسية تعد الإقليمية أسلوباً اجتماعياً لاستغلال حيزي تقوم بموجبه الأفراد أو الجماعات بالسيطرة على وحدات معينة من المساحة. في حين تكون مراتب الهيمنة عبارة عن أنظمة تسلسل

مع أطيب تحيات د. سلام
حسين الهلالي
salamalhali@yahoo.com

مراتب تحدد حرية وصول الفرد وأفضليته لاستخدام الموارد الطبيعية. وتتعلق كلتا الظاهرتين بعلم بيئة السكان جوهرياً حيث أنها تمثل التحكم السلوكي، تلك التي تؤثر في وفرة وتوزيع الحيوانات وأساليب تكاثرها وأنماط وفياتها. ولقد أظهرت عدة دراسات الأنواع الإقليمية أو الأنواع ذات المراتب ، وأن الافراد العديمة الإقليم والأفراد ذات المراتب السفلى نجاحاً تكاثرياً أوطأ ومعدلات وفيات أعلى من تلك الأفراد والتي تحتل إقليماً و/ أو الأفراد ذات المرتبة الأعلى.

4-6: الإقليمية: Territorialism

يعرف الإقليم أنه تلك المنطقة التي يتم الدفاع عنها ضد أعضاء آخرين عائدين لنفس النوع، وقد يقوم باحتلاله والدفاع عنه فرد واحد كما في حالة سمك أبي شوكة *Gasterosteus aculeatus* ، أو يقوم بذلك زوج كما في حالة العديد من الطيور ، أو مجموعة اجتماعية كما في حالة قرود القرفيت *Cercopithecus aethiops* وقرود الجبون *Hulobates lar*. كما انه يشمل معظم أو كل مدى مسكن الفرد المحتل بما في ذلك الوكر الذي يعيش فيه والمناطق التي يغزوها كما في حالة أقاليم رتبة الرئيسات *Primates* . أو قد يشمل فقط منطقة محددة حول موقع العش أو موقع التغذية كما هو الحال في طيور عديدة. أو قد يشمل مكاناً صغيراً جداً فقط في الأرض يحدث فيه الجماع كما في حالة ظبي أوغندة *Adenota Kob* أحد أنواع الظبي الأفريقي.

بناء على ما ذكر أعلاه فإن الإقليمية تعد ظاهرة معقدة ومتباينة للغاية وتشمل طيفاً واسعاً من أنماط السلوك. وفي جميع الأحوال، فإن للإقليمية صفة أساسية وهي أن للحيوانات الفردى أو للمجاميع الحيوانية ملكية سيطرة على بقعة معينة من المكان ويكون لها حقوق استغلال لهذه البقعة والموارد التي تحويها.