

# علم بيئة الجماعات الحيوية Populations Ecology

3

البيئة



بكتيريا مرض اللايم

تتميز بحسنة بالتهديد الإلكتروني  
الناحية التجميع X 4444



قتراد الغزال

**الفكرة العامة** يعد نمو الجماعات الحيوية عاملاً مهماً في قدرة الأنواع على الحفاظ على اتزانها الداخلي في البيئة.

## 1-3 ديناميكية الجماعة الحيوية

**الفكرة الرئيسة** توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.

## 2-3 الجماعة البشرية (السكانية)

**الفكرة الرئيسة** يتغير نمو الجماعة البشرية مع مرور الزمن.

## حقائق في علم البيئة

- تبذل المملكة العربية السعودية ممثلة في الهيئة السعودية للحياة الفطرية جهوداً حثيثة لحماية الأعداد القليلة المتبقية من الغزال السعودي في المحميات، وذلك بعد انقراضه من البرية بسبب الصيد الجائر.
- تضم الطفيليات التي تتطفل على الغزال، البراغيث والقتراد والقمل والحكم والديدان الشريطية.
- بعض الأمراض - مثل مرض اللايم، مرض الهزال الحاد، ومرض النزف الدموي المزمن - قد تقتل الغزالان.



## تجربة استهلاكية

هل تتكوّن الجماعة من فرد واحد؟

يدرس علماء البيئة جماعات المخلوقات الحية، ويدرسون كيفية تفاعل الجماعات الحيوية بعضها مع بعض، وتفاعلها مع العوامل اللاحيوية في البيئة. ولكن ما المقصود بالجماعة الحيوية؟ وهل الغزلان في صفحة مقدمة الفصل مثال عليها؟ وهل يشكل غزال واحد جماعة حيوية؟

### خطوات العمل

1. املاً بطاقة السلامة في دليل التجارب العملية على منصة عين.
2. نفّذ جلسة عصف ذهني مع مجموعتك، وتوقع معاني المصطلحات الآتية: الجماعة الحيوية، كثافة الجماعة الحيوية، معدل الولادات، معدل الوفيات، الهجرة الخارجية، الهجرة الداخلية، القدرة الاستيعابية.

### التحليل

1. استنتج هل يمكن أن تتكوّن الجماعة من فرد واحد؟ وضح إجابتك.
2. حلّ تعريفك للمصطلحات السابقة، وحدد ما إذا كان هناك علاقة بين هذه المصطلحات، وضح ذلك.

لا. الجماعة الحيوية هي مجموعة من نفس النوع تعيش في نفس الموقع الجغرافي

كثافة الجماعة : اعداد الأفراد في وحدة المساحة القدرة الاستيعابية محددة بتوفير العوامل المحددة مثل : يتوفر الأكسجين . الماء و المواد الغذائية . فعندما تنمو الجماعة في بيئة تتوفر فيها الموارد يزيد عدد الولادات على عدد الوفيات لتصل سريعاً للقدرة الاستيعابية في النظام البيئي . الهجرة الداخلية و الخارجية تؤثر على معدلات نمو الجماعة

خصائص الجماعة الحيوية اعمل المطوية الآتية لتساعدك على معرفة الخصائص المستعملة في وصف الجماعات الحيوية.

### المطويات منظمات الأفكار

الخطوة 1، اطي صفحة من الورق رأسياً، تاركاً الثقوب مكشوفة بمقدار 2 cm، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 2، اطي الورقة إلى ثلاثة أجزاء، كما في الشكل الآتي:



الخطوة 3، افتح الورقة، ثم قص الطبقة العلوية على طول حد الشئ لتكوّن ثلاثة أسنة كما في الشكل الآتي:



الخطوة 4، عيّّن كل لسان، كما في الشكل الآتي: كثافة الجماعة الحيوية، مكان توزيع الجماعة، معدل النمو

الخصائص	الجماعة
معدل النمو	الجماعة الحيوية
مكان توزيع الجماعة	الجماعة الحيوية
كثافة الجماعة	الجماعة الحيوية

المطويات استخدم هذه المطوية في القسم 1-3. فعند دراسة هذا القسم، اكتب ما تعلمته عن كل خاصية تحت اللسان المناسب.

## ديناميكية الجماعة الحيوية

### Population Dynamics

#### الأهداف

- تصف خصائص الجماعات الحيوية.
- تستوعب مفهومي: القدرة الاستيعابية، والعوامل المحددة.
- تصف طرائق توزيع الجماعات الحيوية.

#### مراجعة المفردات

الجماعة الحيوية: أفراد من نوع واحد تتقاسم الموقع الجغرافي نفسه، وتعيش معاً في الوقت نفسه.

#### المفردات الجديدة

- كثافة الجماعة الحيوية
- توزيع الجماعة الحيوية
- عامل لا يعتمد على الكثافة
- عامل يعتمد على الكثافة
- معدل نمو الجماعة
- الهجرة الخارجية
- الهجرة الداخلية
- القدرة الاستيعابية

**الفكرة الرئيسة** توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.

**الرّبط مع الحياة** هل شاهدت يوماً خلية نحل أو بيت نمل؟ إن للجماعة خصائص محددة يمكن استعمالها عند وصفها. ويدرس علماء البيئة خصائص الجماعات الحيوية التي تستعمل في وصف جماعات المخلوقات الحية جميعها.

#### Population Characteristics خصائص الجماعة الحيوية

تعيش الأنواع جميعها في مجموعات تسمى الجماعات الحيوية. وتُتصف هذه الجماعات بخصائص محددة؛ مثل: كثافة الجماعة، ومكان توزيعها، ومعدل نموها. وتستخدم هذه الخصائص في تصنيف جماعات المخلوقات الحية بما فيها: البكتيريا، والحيوانات، والنباتات.

**كثافة الجماعة الحيوية** Population density إحدى خصائص الجماعة الحيوية هي **كثافة الجماعة** population density، ويقصد بها عدد المخلوقات الحية لكل وحدة مساحة. فمثلاً كثافة الجماعة الحيوية لطائر بلشون الماشية المبين مع الجاموس في الشكل 1-3 أكبر في حال قربها من الجاموس. فقد نجد ثلاثة طيور بالقرب من الجاموس لكل  $1 \text{ m}^2$ ، أما إذا ابتعدنا 50 m عن الجاموس فقد تكون كثافة طائر البلشون صفراً.

**التوزيع المكاني للجماعة** Spatial distribution هناك خاصية أخرى للجماعة الحيوية هي **توزيع الجماعة** dispersion، ويقصد به نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة. ويوضح الشكل 2-3 ثلاثة أنواع رئيسة من التوزيع هي: المنتظم، والتكتلي، والعشوائي. فحيوان الضَّبّ مثال على التوزيع المنتظم للجماعة، أما نمط توزيع الإبل فهو تكتلي، في حين تعد الطيور البحرية - ومنها الخرشنة - مثالاً على التوزيع العشوائي. ويعد توافر الموارد ومنها الغذاء أحد العوامل الأساسية التي تتحكم في نمط توزيع المخلوقات الحية جميعها.



■ الشكل 1-3 تكون كثافة جماعة طائر البلشون أكبر عندما تكون قريبة من الجاموس. حدد نوع التوزيع الذي ينطبق على جماعة الطيور هذه.

#### التوزيع العشوائي



■ الشكل 2-3 تصف كثافة الجماعة عدد الأفراد التي تعيش في مساحة محددة، ويصف التوزيع كيف تنتشر الأفراد في هذه المساحة، أما نطاق الجماعة فيصف توزيع الأنواع.



**نطاق الجماعة الحيوية population range** لا تشغل الجماعات الحيوانية - ومنها الجماعات البشرية - الأنظمة البيئية جميعها في الغلاف الحيوي. وتمتاز بعض الأنواع - ومنها ماعز الحجاز في الشكل 3-3 - بانتشارها في نطاق محدود جداً؛ إذ يوجد هذا الماعز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية. أما بعض الأنواع الأخرى - مثل الشاهين في الشكل 3-3 - فينتشر في نطاق واسع من المملكة، ويوجد في جميع القارات ما عدا القارة المتجمدة الجنوبية.

المخلوقات الحية بما وهب لها الخالق عز وجل من تراكيب وخصائص تتكيف مع العوامل الحيوية والعوامل اللاحيوية المحيطة بها. لذلك قد لا تكون أفراد النوع قادرة على توسيع نطاق جماعتها؛ لأنها لا تستطيع التكيف مع العوامل اللاحيوية الموجودة في منطقة التوسع الجديدة؛ فقد يكون الاختلاف في مدى درجات الحرارة، أو مستوى الرطوبة، أو معدل الهطول السنوي، أو كمية ضوء الشمس في المنطقة الجغرافية الجديدة غير ملائمة للنوع. ومن جهة أخرى تشكل العوامل الحيوية - ومنها المفترسات والمخلوقات الحية المنافسة والمتطفلات - تهديداً لهذه الأفراد، وتجعل من المواقع الجديدة أماكن صعبة لبقائها.

✓ **ماذا قرأت؟** صف سببين يمكن أن يمتنعاً أنواعاً من المخلوقات الحية من توسيع نطاق جماعتها.

### عدم القدرة على التكيف مع العوامل الحيوية في منطقة التوسع الجديدة

#### العوامل الحيوية منها المفترسات و المخلوقات المنافسة و المتطفلات تهددا لهذه الافراد

مصادر الغذاء المموهه يؤدي غالباً إلى تغير عدد افراد الجماعة الحيوانية القادرين على البقاء في هذه البيئة، أي أن زيادة مصادر الغذاء قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة الحيوية، وأن نقصانها يؤدي إلى نقص حجمها.

هناك نوعان من العوامل المحددة: عوامل لا تعتمد على الكثافة، وعوامل تعتمد على الكثافة.

**عوامل لا تعتمد على الكثافة Density-independent factors** يسمى أي عامل في البيئة لا يعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة هو عامل لا يعتمد على الكثافة density-independent factor.



الماعز الحجازي



الشاهين

### المفردات.....

#### الاستعمال العلمي والاستعمال

##### الشائع

##### التوزيع Distribution

الاستعمال العلمي: المساحة التي يوجد فيها شيء معين، أو المكان الذي يعيش ويتكاثر فيه نوع معين من المخلوقات الحية.

ومثال ذلك، توزيع الضب من نوع قلبي واسع بحيث يغطي معظم مساحة المملكة العربية السعودية.

الاستعمال الشائع: توزيع الأشياء ونقلها إلى عدد من الأشخاص.

ومنها توزيع أوراق الاختبارات على الطلاب.

#### تدريسية علمية

كيف يمكنك توضيح نمط نمو جماعة حيوية؟

ارجع لدليل التجارب العملية على منصة عين

■ الشكل 3-3 يعيش ماعز الحجاز في مناطق محددة من المملكة العربية السعودية فقط. أما الشاهين فيوجد في أي مكان تقريباً في العالم.





أضرار حرائق قمم الأشجار



حرائق أرضية تم الحد من أضرارها

■ الشكل 3-4 يعد حريق قمم الأشجار من العوامل التي لا تعتمد على الكثافة؛ إذ قد يحد من نمو الجماعة. في حين قد تحفز الحرائق الصغيرة في أرضية الغابة نمو الأشجار الكبيرة بشكل صحي وسليم.

■ **فسر** لماذا توجد نتائج مختلفة لجماعات الأشجار في الصورتين السابقتين على الرغم من حدوث الحرائق في كليهما؟

**تحد النيران من جماعة الأشجار في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها في حين يكون للحرائق المتكررة في أرضية الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تغطي أرضية الغابة وتستهلك المواد العضوية في التربة وبذلك ينتج مجتمع حيوي سليم من الأشجار مكتملة النمو**

#### عالم أحياء الجماعات الحيوية

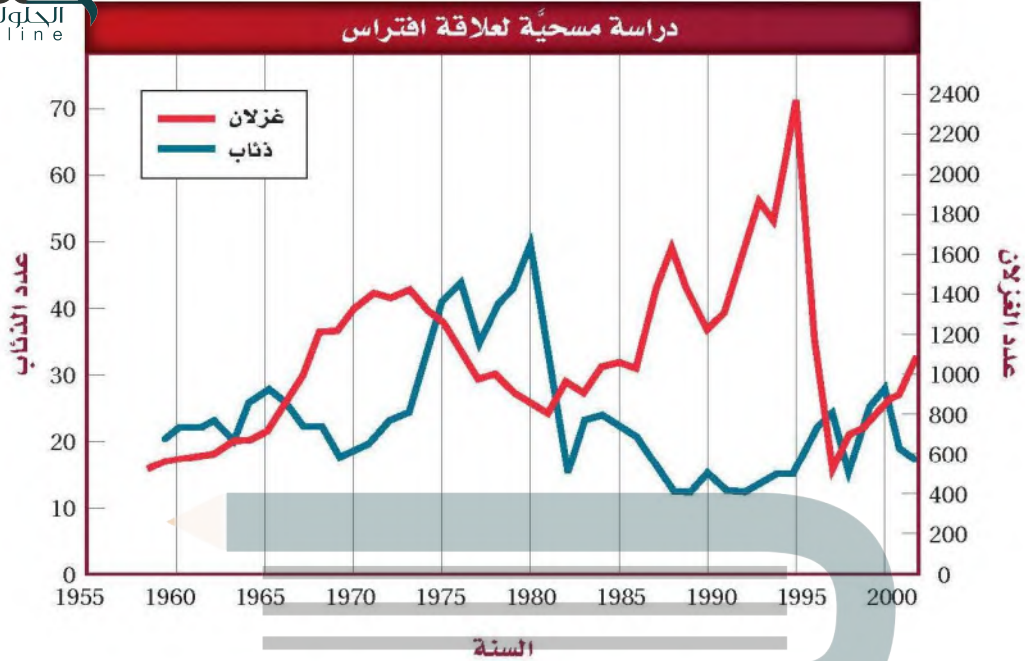
Population biologist

يدرس عالم الأحياء المتخصص بالجماعات الحيوية خصائص الجماعات، ومنها نموها وحجمها وتوزيعها ومادتها الوراثية.

وعادة ما تكون هذه العوامل من العوامل اللاحيوية، وتتضمن الظواهر الطبيعية، مثل التغيرات المناخية. وتشمل التغيرات المناخية المحددة للجماعات الحيوية: الجفاف والفيضانات والارتفاع أو الانخفاض الشديد في درجات الحرارة والأعاصير بأشكالها المختلفة.

ويوضح الشكل 3-4 مثالاً على تأثير الحرائق في الجماعة الحيوية؛ حيث دمرت المجتمع الحيوي في هذه الغابة. وأحياناً قد تدمر درجة الحرارة العالية الناتجة عن احتراق قمم الأشجار العديد من الأشجار المكتملة النمو. ففي هذا المثال تحدد النيران من جماعة الأشجار في هذه الغابة من خلال القضاء على العديد منها. في حين يكون للحرائق الصغيرة المتكررة في أرضية الغابة تأثير مختلف في الجماعة الحيوية؛ حيث تؤدي هذه الحرائق إلى القضاء على النباتات الصغيرة التي تغطي أرضية الغابة، وتستهلك المواد العضوية في التربة، وبذلك ينتج مجتمع حيوي سليم من الأشجار المكتملة النمو.

قد يؤدي تغيير الإنسان لمعالم سطح الأرض إلى تحديد حجم الجماعة الحيوية بشكل غير مقصود. فمثلاً في السنين المئة الماضية أدت أنشطة الإنسان - ومنها بناء السدود وتحويل مسار الماء وبناء الحواجز المائية - إلى انخفاض مستوى تدفق مياه الأنهار، وتغير درجة حرارتها. بالإضافة إلى ذلك فإن إدخال أنواع دخيلة (غير مستوطنة) من الأسماك إلى هذه الأنهار أدى إلى تغيير العوامل الحيوية فيه. ويسبب هذه التغيرات جميعها تناقص أعداد الجماعات الحيوية للأنواع الصغيرة من الأسماك. كما أن تلوث الهواء واليابسة والماء نتيجة أنشطة الإنسان المتنوعة قد يحد من كثافة الجماعات الحيوية؛ فتقلل الملوثات عدد الموارد المتوفرة؛ لأنها تجعل بعضها شديدة السمية.



**عوامل تعتمد على الكثافة** Density—dependent factors يُسمى أي عامل يوجد في البيئة ويعتمد على عدد أفراد الجماعة الحيوية في وحدة المساحة **عاملاً يعتمد على الكثافة** density—dependent factor. وغالباً ما يكون هذا النوع من العوامل عاملاً حيوياً، مثل الافتراس، والمرض، والتطفل، والتنافس.

**الافتراس** Predation لم يكن هناك وجود لجماعات الذئب في عام 1945 م في البيئة الجديدة. ومن الممكن أن يكون عدد منها قد استطاع الانتقال إلى هذه البيئة والتكاثر فيها. وخلال السنوات العشر اللاحقة وصل عدد جماعة الذئب إلى (20) ذئباً. ويبين الشكل 3-5 مخططاً بيانياً يمثل بعض نتائج دراسة طويلة المدى أجراها علماء أحياء الجماعات الحيوية، ويلاحظ أن التذبذب في أعداد أفراد كل مجموعة يعتمد على المجموعة الأخرى، فعند تتبع المنحنى الذي يمثل أعداد جماعة الذئب مثلاً على المخطط، نلاحظ أنه كلما زاد عدد الذئب قلت أعداد الغزلان، والعكس صحيح.

**المرض** Disease من العوامل الأخرى التي تعتمد على الكثافة المرض. فتفشى الأمراض يحدث على نحو أسرع عندما يكون عدد أفراد الجماعة كثيراً وكثافتها كبيرة؛ وذلك لأن المرض ينتقل بسهولة من فرد إلى آخر، حيث يكون الاتصال بين أفراد الجماعة قريباً ومتكرراً، ولهذا تنتشر الأمراض في الجماعة الحيوية بسهولة وبسرعة. وهذا ينطبق كذلك على الجماعات البشرية، كما ينطبق على جماعات الطلائعيات والنباتات والأنواع الأخرى من الحيوانات.

■ الشكل 3-5 أظهرت دراسة طويلة المدى لجماعات الذئب والغزلان العلاقة بين عدد المفترسات والفريسة مع مرور الزمن. **استنتج** ماذا يحدث إذا ازدادت أعداد الغزلان في العام 1995م؟

**قلت أعداد الذئب**

#### المطلوبات

ضمّن مطويتك معلومات من هذا القسم.





■ الشكل 3-6 الفئران ثدييات تتكاثر بأعداد كبيرة عندما يكون الغذاء متوافراً، وعندما يشح الغذاء يموت العديد منها نتيجة المجاعة.

**التنافس Competition** يزداد التنافس بين المخلوقات الحية عندما تكون كثافتها كبيرة. فعندما يزداد حجم الجماعة إلى حد تصبح عنده الموارد الطبيعية مثل الغذاء أو الحيز محدودة، يجب على أفراد الجماعة التنافس فيما بينها على الموارد المتاحة. وقد يحدث التنافس بين أفراد النوع الواحد، أو بين أفراد نوعين مختلفين يستخدمان الموارد نفسها. وهذا التنافس على الموارد الشحيحة قد ينتج عنه انخفاض في كثافة الجماعة الحيوية نتيجة المجاعات، أو انتقال أفراد الجماعة إلى مكان آخر للبحث عن موارد إضافية. وعندما يتناقص حجم الجماعة يصبح التنافس أقل خطورة.

يعد الفأر المبين في الشكل 3-6 مثالاً على جماعة حيوية تعاني التنافس على الموارد. والفأر نوع من الثدييات الصغيرة الحجم تعيش في معظم المناطق الحيوية. وعندما تتوافر الموارد فإن أعداد هذه الجماعة تزداد سريعاً، وعندما يصبح الغذاء محدوداً يموت الكثير من هذه الحيوانات جوعاً، مما يؤدي إلى نقصان حجم الجماعة بشكل ملحوظ.

**الطفيليات Parasites** تحد الطفيليات كذلك من أعداد أفراد الجماعات، وتأثيرها يشبه تأثير الأمراض عندما يزداد حجم الجماعة الحيوية. لذا فإن وجودها يعد عاملاً معتمداً على الكثافة، ويؤثر سلباً في نمو الجماعة ذات الكثافة الكبيرة.

**معدل نمو الجماعة Population growth rate** من أهم خصائص الجماعة الحيوية معدل نموها. ويوضح **معدل نمو الجماعة** population growth rate مقدار سرعة نمو الجماعة التي يدرسها علماء البيئة. ولدراسة معدل نمو الجماعة يجب على عالم البيئة معرفة معدل المواليد أو تقديره. ويقصد بمعدل مواليد الجماعة عدد المواليد في فترة زمنية محددة. وكذلك يجب على عالم البيئة معرفة معدل الوفيات؛ أي عدد الوفيات في الجماعة في فترة زمنية محددة.

إن عدد الأفراد المهاجرين إلى الخارج أو إلى الداخل مهم كذلك. فالهجرة الخارجية emigration مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين يغادرون الجماعة. أما **الهجرة الداخلية** immigration فهي مصطلح يستخدمه علماء البيئة للتعبير عن عدد الأفراد الذين ينضمون إلى الجماعة ويدخلونها، وتكون الهجرة الخارجية مساوية للهجرة الداخلية تقريباً في معظم الحالات، لذلك يعد معدل المواليد ومعدل الوفيات عاملاً مهماً في تحديد معدل نمو الجماعة.

وتظهر بعض الجماعات بالحجم نفسه تقريباً من سنة إلى أخرى. ويتباين حجم بعضها الآخر اعتماداً على الظروف البيئية المحيطة. ولهم أفضل لسبب نمو الجماعات بطرائق مختلفة يجب مراجعة نموذجين رياضيين لنمو الجماعة هما: نموذج النمو الأسّي، ونموذج النمو النسبي.





**نموذج النمو الأسّي Exponential growth model** يبين الشكل 3-7 كيفية نمو جماعة من الفئران مع انعدام وجود عوامل محددة في بيئتها. افترض أن زوجاً من الفئران البالغة أنتج مجموعة من الصغار، وافترض كذلك أن الأبناء قادرون على التزاوج خلال شهر، وإنتاج أفراد جديدة، عندئذ سيدخل نمو الجماعة مرحلة بطيئة في البداية، تسمى طور التباطؤ، ثم يتسارع معدل نمو الجماعة؛ لأن مجموع الأفراد القادرين على التزاوج والإنجاب سيزداد. وبعد عامين فقط من إجراء التجربة ستزداد جماعة الفئران لتصبح أكثر من ثلاثة ملايين فأر.

**الرابط الرياضيات** ادرس الشكل 3-7 ستلاحظ أنه عندما يبدأ نمو الفئران بسرعة، فإن شكل الرسم البياني يصبح شبيهاً بحرف  $e$ ، الذي يمثل النمو الأسّي. ويحدث هذا النمو عندما يتناسب معدل نمو الجماعة الحيوية طردياً مع حجمها. وتنمو كل الجماعات الحيوية نمواً أسياً إلى أن تقلل بعض العوامل نموها. من المهم ملاحظة أنه خلال طور التباطؤ يكون استخدام الموارد المتوافرة أسياً، لذلك تصبح الموارد محدودة بسرعة، لذا فإن نمو الجماعة يصبح أبطأ.

**نموذج النمو النسبي Logistic growth model** تنمو العديد من الجماعات، كما في النموذج الموضح في الشكل 3-8 أكثر من النموذج المبين في الشكل 3-7. وعلى الرغم من تشابه النموذجين تماماً في بعض المراحل، إلا أن النموذج الثاني يشكل ما يشبه الحرف  $S$ . وهذا المنحنى يمثل نموذج النمو النسبي. ويحدث هذا النمو عندما يتباطأ نمو الجماعة أو يتوقف بعد النمو الأسّي عند قدرة الجماعة الاستيعابية. وتتوقف زيادة حجم الجماعة الحيوية عندما يقل عدد الولادات عن عدد الوفيات، أو عندما يزيد معدل الهجرة الداخلية على معدل الهجرة الخارجية.



■ الشكل 3-7 إذا تكاثرت الفئران بحرية فإن الجماعة الحيوية مستمرة أولاً ببطء ثم يتسارع نموها لاحقاً.

استنتج لماذا لا يستمر نمو جماعة الفئران أو الجماعات الأخرى أسياً باستمرار؟  
**لوجود عوامل محددة**

#### المفردات

##### المفردات الأكاديمية

التضاعف في الأعداد exponential

زيادة الأعداد بالنسبة إلى الزمن بعلاقة طردية.

تضاعف أعداد الفئران مع مرور الزمن إلى أن تصل إلى ثلاثة ملايين فأر خلال عامين.

■ الشكل 3-8 عندما يكون نمو الجماعة على شكل حرف  $S$ ، فإن هذا يمثل النمو النسبي؛ وفيه يتوقف مستوى الجماعة الحيوية عند نقطة محددة تسمى القدرة الاستيعابية.

**القدرة الاستيعابية** Carrying capacity أرجع إلى الشكل 8-3 ولاحظ أن مستويات النمو النسبي تتوقف عند خط معين يسمى القدرة الاستيعابية. ويطلق على أكبر عدد من أفراد الأنواع المختلفة تستطيع البيئة دعمه ومساعدته على العيش لأطول فترة ممكنة **القدرة الاستيعابية** carrying capacity. والقدرة الاستيعابية محددة بتوافر الطاقة، والماء، والأكسجين، والمواد المغذية. فعندما تنمو جماعة في بيئة تتوافر فيها الموارد يزيد عدد الولادات على عدد الوفيات، مما يؤدي إلى وصول الجماعة سريعاً إلى مستوى القدرة الاستيعابية للنظام البيئي، وعندما تقترب الجماعة من هذه النقطة تصبح الموارد محدودة. أما إذا تجاوزت الجماعة القدرة الاستيعابية فستتجاوز عدد الوفيات عدد المواليد؛ لأن الموارد تصبح غير متوفرة لدعم الأفراد جميعها، ويؤدي ذلك إلى انخفاض عدد أفراد الجماعة إلى أقل من مستوى القدرة الاستيعابية نتيجة موت أفرادها. وتوضح القدرة الاستيعابية قابلية العديد من الجماعات للاستقرار عند نقطة معينة.

**أنماط التكاثر Reproductive patterns** يوضح الرسم البياني في الشكل 8-3 أن عدد الأفراد يزداد حتى يصل إلى القدرة الاستيعابية. وهناك عدة عوامل إضافية تصنف بها الجماعات الحيوية؛ حيث تتباين أنواع المخلوقات الحية في أعداد المواليد لكل دورة تكاثر، والعمر الذي يبدأ فيه التكاثر، وطول دورة حياة المخلوق الحي.

## مختبر تحليل البيانات 3-1

### بناءً على بيانات حقيقية

#### معرفة السبب والنتيجة

هل تؤثر الطفيليات في حجم جماعة العائل؟ في عام 1994 ظهرت الأعراض الأولى لمرض خطير يصيب العين، تسببه بكتيريا تسمى الفطرية المتنبئة *Mycoplasma gallisepticum* تعيش في العصفور المنزلي (الحسون) الذي يوضع له غذاء في حدائق المنازل. فقام متطوعون بجمع البيانات مدة ثلاث سنوات مختلفة تتعلق بأعداد العصفائر المصابة وعدد العصفائر الكلي. وقد أظهر الرسم البياني الانتشار الواسع للعصفائر المنزلية في المناطق التي وصل فيها معدل الإصابة إلى 20% على الأقل من أفراد جماعة العصفائر المنزلية.

#### التفكير الناقد

1. قارن استعمل الرسم للمقارنة بين البيانات في السنوات الثلاثة.
2. كون فرضية تبيّن سبب ثبات واستقرار أعداد العصفائر المنزلية في العامين 1995 و 1996؟
3. استنتج هل يؤثر الطفيل *Mycoplasma gallisepticum* في تحديد حجم جماعات العصفائر المنزلية؟ وضح ذلك.



**ج1- عام 1994 تناقص عدد العصفائر المنزلية اما عام 1995 و 1996 ثبات و استقرار اعداد العصفائر المنزلية**

**ج2- تعمل الطفيليات كعامل محدد فتؤدي إلى ثبات و استقرار العصفائر المنزلية حتى بعد وصول نسبة الإصابة 20%**

**ج3- نعم تعد عامل محدد معتمد على الكثافة فتؤثر في حجم العصفائر على حسب كثافتها**





■ الشكل 9-3 للجراد دورة حياة قصيرة تضع خلالها أعدادًا كبيرة من الأفراد. استنتج ما العامل المحدد الذي قد يتغير في بيئة الجراد؟

### كالتباين في وفرة الغذاء التغير في درجات الحرارة

وتصنف كل من النباتات والحيوانات إلى مجموعات؛ اعتمادًا على العوامل التي تؤثر في عملية التكاثر. يمثل بعض أفراد الجماعات استراتيجية المعدل ( $r$ -strategists) عند تكاثرها. وفي هذا النوع يتكيف أفراد الجماعة للعيش في البيئة التي تكون فيها العوامل الحيوية أو اللاحيوية متقلبة ومتغيرة؛ كالتباين في وفرة الغذاء، أو التغير في درجات الحرارة. وعادةً ما تكون هذه مخلوقات صغيرة مثل: ذبابة الفاكهة، أو الفأر، أو الجراد المبين في الشكل 9-3. وتمتاز الجماعة من هذا النوع بقصر دورة حياتها التي تنتج خلالها أعدادًا كبيرة من الأفراد.

تعتمد استراتيجية معدل التكاثر (أي استراتيجية  $r$ )، على إنتاج أكبر عدد من الأبناء في فترة زمنية قصيرة؛ وذلك للاستفادة من العوامل البيئية المحيطة، وفي هذا النوع لا يبذل الآباء أي طاقة في تربية الأبناء أو الاعتناء بهم. وعادةً تتحكم العوامل غير المعتمدة على الكثافة في هذا النوع من الاستراتيجيات والذي لا تبقى فيه الجماعة قريبة من مستوى القدرة الاستيعابية لفترة طويلة.



■ الشكل 10-3 تتبع الفيلة استراتيجية  $K$ ، حيث تُنتج أعدادًا قليلة من الأبناء، وتوفر لها القدر الكبير من الرعاية والعناية.

## المفردات

### المفردات الأكاديمية

يتغير (يتقلب) Fluctuate

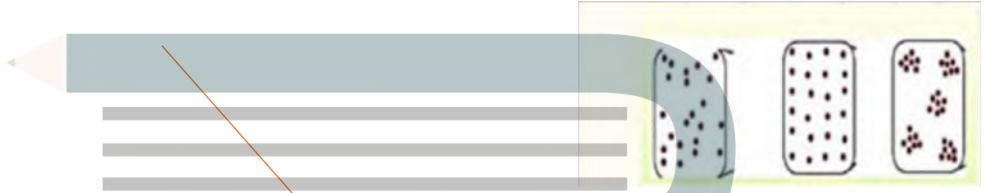
التغير من المستويات العالية إلى

ولأن بعض الجماعات تعيش في بيئات متغيرة (متقلبة)، فإن بعضها الآخر يعيش في بيئات يمكن معرفة التغيرات التي قد تحدث فيها. فالقدرة الاستيعابية للبيئة في السفانا لا تتغير، كما في الشكل 10-3، من سنة إلى أخرى على نحو ملحوظ، ويسمى هذا النوع استراتيجي القدرة الاستيعابية أو K-strategist. وأفراد الجماعة

ج1- مكان توزيع الجماعة: نمط انتشار الجماعة في منطقة محددة و توزيع عشوائي و تكتلي و منتظم - كثافة الجماعة : أعداد الافراد في وحدة المساحة و معدل النمو و مقدار سرعة نمو الجماعة التي يدرسها علماء البيئة

ج2- القدرة الاستيعابية محددة يتوفر العوامل المحددة مثل : بتوفير الأكسجين . الماء . الطاقة . المواد الغذائية . فعندما تنمو الجماعة في بيئة تتوفر فيها الموارد يزيد عدد الوالدات على عدد الوفيات لتصل سريعا للقدرة الاستيعابية في النظام البيئي و عند هذه النقطة تقل الموارد المحددة و تزيد أعداد الوفيات على عدد المواليد

ج3-



ج4- تعد الأنواع الدخيلة عامل حيوية محددة تؤثر على نمو الجماعات الأصلية عن طريق : التطفل . الافتراس . التنافس . المرض

ج5- إحضار الأدوات المطلوبة لتصميم التجربة و ملاحظة نمو و تكاثر بابة الفاكهة لفترة من الزمن مع تسجيل البيانات و تمثيلها بيانيا ينضج أنها تمثل بالنموذج النسبي حيث تؤثر العوامل المحددة توفر الموارد الغذائية على نمو الجماعة

ج6- تضطر جماعات الحيوانات للهجرة إلى أماكن أخرى تتوافر بها الموارد الغذائية حدوث تنافس بين الحيوانات مؤثرة على معدل نمو الجماعات الحيوية بالنظام البيئي

## التفكير الناقد

## فهم الأفكار الرئيسية

## الخلاصة

5. صمم تجربة تحدد خلالها ما إذا كانت ذبابة الفاكهة -حشرة صغيرة تتغذى على الموز- تنمو بحسب النموذج الأمثل أم النموذج النسبي.
6. اكتب مقالة تصف فيها كيف تؤثر حالة الطقس -ومنها الجفاف- في جماعات الحيوانات التي تعيش في مجتمعك.

1. الفكرة الرئيسية قارن بين كل من مكان توزيع الجماعة، وكثافتها، ومعدل نموها.
2. لخص مفهومي القدرة الاستيعابية والعوامل المحددة.
3. ارسم مخططات توضح أنماط توزيع الجماعة.
4. حلل أثر الأنواع الدخيلة في الأنواع الأصلية من حيث ديناميكية الجماعات.

- هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا.
- تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.
- تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.
- تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.



## الجماعة البشرية (السكانية)

### Human Population

**الفكرة الرئيسة** يتغير نمو الجماعة البشرية مع مرور الزمن.

**الرّبط مع الحياة** هل ولد حديثاً لأحد أقربائك طفل؟ إن معدل بقاء المواليد الجدد على قيد الحياة -بمشيئة الله- قد تزداد الآن عن ذي قبل في معظم دول العالم.

### نمو الجماعات البشرية Human Population Growth

يختص **علم السكان الإحصائي** (الديموغرافيا) demography بدراسة حجم الجماعات البشرية وكثافتها وتوزيعها وحركتها ومعدلات المواليد والوفيات. ويبين الشكل 3-11 تقديرات باحث حول جماعة سكانية لعدة آلاف من السنين.

لاحظ أن المخطط في الشكل 3-11 يبين ثباتاً نسبياً في عدد الأفراد عبر آلاف السنين وصولاً إلى عصرنا الحالي. لاحظ كذلك نمو الجماعة البشرية بعد انتشار مرض الطاعون في القرن الرابع عشر، الذي أدى إلى موت ثلث الجماعة البشرية في أوروبا. ومن أهم ميزات المخطط الزيادة الملحوظة في الجماعة البشرية في عصرنا الحالي. وفي عام 1804م قدر عدد سكان العالم بحوالي مليار شخص، وبحلول العام 1999م وصل عدد السكان إلى ستة مليارات، وبحسب معدل النمو هذا فإن 70 مليون شخص يضافون إلى عدد سكان العالم كل عام، ومن المتوقع أن يتضاعف عدد سكان العالم خلال 53 سنة القادمة.

الشكل 3-11 الجماعة البشرية ثابتة نسبياً حتى عصرنا الحالي، حيث بدأت الجماعة البشرية بالنمو الأثني.



### الأهداف

- توضيح اتجاهات نمو الجماعة البشرية.
- تقارن بين التركيب العمري الذي لا ينمو والبطيء النمو والسريع النمو لجماعات الدول غير النامية.
- تتوقع النتائج المترتبة على استمرار النمو السكاني.

### مراجعة المفردات

القدرة الاستيعابية، أكبر عدد من أفراد الأنواع تستطيع أن توفر له البيئة الموارد على المدى الطويل.

### المفردات الجديدة

علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا)  
التحول السكاني  
النمو الصفري للجماعة  
التركيب العمري



الشكل 12-3 يبين المخطط نسبة الزيادة العالمية في عدد السكان باستخدام البيانات من أواخر الأربعينيات من القرن الماضي إلى عام 2003م، ونسبة الزيادة المتوقعة حتى عام 2050م.  
حدد الزيادة السكانية المتوقعة في عام 2050م؟

الزيادة السكانية عام  
بسبب مرض  
الايدز ٢٠٥٠

**التقدم العلمي Technological advances** بتقدير من الله عز وجل حافظت الظروف البيئية لآلاف السنوات على ثبات حجم الجماعات البشرية تقريباً تحت مستوى القدرة الاستيعابية للبيئة. وتعلم الإنسان كيف يعدل البيئة المحيطة بحيث تظهر كأنها غيرت من قدرتها الاستيعابية؛ حيث أدى التطور في الزراعة وتربية الحيوانات إلى زيادة مصادر الغذاء، كما حسن التقدم العلمي وصناعة الدواء فرصة بقاء الإنسان، وقللاً عدد الوفيات نتيجة الأمراض، بالإضافة إلى ذلك فإن تحسين المساكن قلل أخطار تعرض الإنسان لآثار المناخ.

✓ **ماذا قرأت؟ وضع لماذا أدى تحسين المساكن إلى زيادة معدل بقاء السكان - يا ذن الله - على قيد الحياة؟ قلل أخطار تعرض الإنسان لآثار المناخ**

**معدل نمو الجماعات السكانية Human population growth rate**  
على الرغم من أن الجماعة السكانية ما زالت تنمو إلا أن معدل نموها بطيء. ويبين الشكل 12-3 نسبة الزيادة السكانية من أواخر أربعينيات القرن العشرين إلى عام 2003م. كما يتضمن المخطط النسبة المتوقعة للزيادة حتى عام 2050م. ويوضح المخطط الانخفاض الحاد في النمو السكاني عام 1960م؛ نتيجة المجاعة التي حدثت في الصين ومات خلالها ما يقارب 60 مليون شخص. كما يبين المخطط أن النسبة المثوية لعدد السكان وصلت إلى ما يزيد على 2.2% في عام 1962م. وبحلول عام 2003م تناقصت إلى 1.2% تقريباً. كما يوضح المخطط أنه بحلول عام 2050م سترجع النسبة إلى أقل من 0.6%، ويعود سبب هذا الانخفاض في الدرجة الأولى إلى الأمراض، ومنها مرض الإيدز.

## تجربة 1-3

### قوّم العوامل

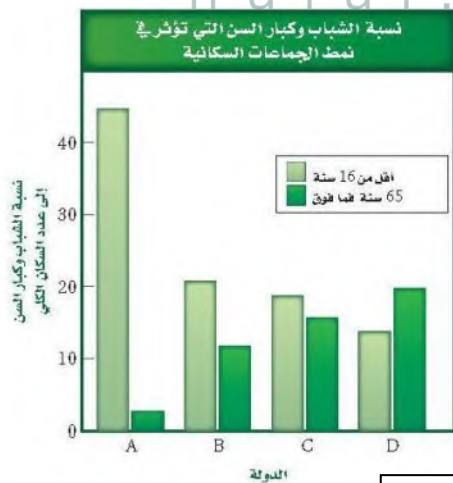
ما العوامل التي تؤثر في النمو السكاني؟ أدى التقدم العلمي إلى النمو السكاني نمواً سريعاً، علماً بأن النمو السكاني يختلف من دولة إلى أخرى.

### خطوات العمل

1. يبين الشكل عاملاً واحداً يؤثر في النمو السكاني. استخدم البيانات لتتوقع كيف يؤثر هذا العامل في الجماعات السكانية في كل دولة من الوقت الحالي إلى العام 2050م.
2. نفذ جلسة عصف ذهني لكتابة قائمة بالعوامل أو الأحداث أو الظروف التي تؤثر في النمو السكاني في هذه الدول. وتوقع أثر كل عامل من هذه العوامل في معدل النمو السكاني.

### التحليل

التفكير الناقد ثري، ما العوامل أو مجموعة العوامل التي لها الأثر الأكبر في النمو السكاني؟ برّر إجابتك.



تطور الطب وصناعة الدواء وتطور الزراعة وتربية الحيوانات تعتبر مصادر غذائية تحسّن المساكن كلها عوامل أدت لزيادة النمو السكان لكن يختلف من دولة لأخرى على حسب تقدمها



## اتجاهات النمو السكاني

### Trends in Human Population Growth

قد تتغير أنماط الجماعات نتيجة مجموعة من الأحداث مثل الأمراض والحروب. ويبين الشكل 13-3 بعض الأحداث التاريخية التي أدت إلى تغيير اتجاهات نمو الجماعات، كما أنه من السهل الوقوع في الخطأ عند تفسير نمو الجماعات؛ لأن النمو السكاني لا يتساوى في الدول المختلفة. وعلى الرغم من ذلك فإن هناك اتجاهات للنمو السكاني في الدول التي تشابه في الوضع الاقتصادي.

فأحد الاتجاهات التي ظهرت في القرن الماضي مثلاً هو التغير في معدل النمو السكاني في الدول الصناعية، ويقصد بها الدول المتقدمة في القدرات الصناعية والعلمية، التي توفر لسكانها مقاييس معيشية عالية. ويسمى التغير في الجماعة من معدل ولادات ووفيات عالٍ إلى معدل ولادات ووفيات منخفض **التحول السكاني** demographic transition.

**الربط الرياضيات** ما معدل النمو السكاني في بعض الدول العربية؟ كان معدل المواليد في المملكة العربية السعودية في الفترة من 2005-2010م يساوي 23.57 مولوداً لكل 1000 شخص، وبلغ معدل الوفيات في الفترة نفسها 3.65 لكل 1000 شخص، وكان معدل النمو السكاني (3.2%).

أما في اليمن مثلاً، كما في الجدول 1-3، فكان الوضع مختلفاً؛ ففي الفترة الزمنية نفسها كان معدل المواليد 37.10 مولوداً لكل 1000 شخص، وكان معدل الوفيات 7.35 حالة لكل 1000 شخص، ومعدل النمو السكاني (2.97%).

#### المفردات

#### أصل الكلمة

علم السكان Demography

demo - كلمة لاتينية تعني الشخص.

ography - كلمة فرنسية تعني الدراسة

أو الكتابة حول.

#### تجريبية استهلاكية

مراجعة بناءً على ما قرأته حول الجماعات، كيف تجيب الآن عن أسئلة التحليل؟

#### الشكل 13-3 تاريخ اتجاهات نمو الجماعة البشرية

أثرت العديد من العوامل في النمو السكاني عبر التاريخ.

1800م أدت النهضة الصناعية إلى الانفجار السكاني.

1347-1351م قتل الطاعون ثلث سكان أوروبا، و75 مليون شخص حول العالم.

1800

1350

0

1798م أول مقالة حول الجماعات البشرية كتبها توماس مالثوس، الذي توقع نمواً أُسِّيًّا للسكان، مما يؤدي إلى المجاعة والفقر والحروب.

69,000 ق.م. يعتقد العلماء أن 15,000 إلى 40,000 شخص ظلوا على قيد الحياة بعد التغير المناخي الذي نتج عن انفجار بركان توبا الكبير.



معدلات النمو السكاني في بعض الدول العربية في الفترة (2010-2005)م

الجدول 1-3

الدولة	معدل النمو السكاني (النسبة)	الموقع
المملكة العربية السعودية	3.2	السعودية
الجمهورية اليمنية	2.97	اليمن
سلطنة عمان	1.97	عمان
المملكة الأردنية الهاشمية	3.07	الأردن
دولة الإمارات العربية المتحدة	2.85	الإمارات العربية
الجمهورية العربية السورية	2.52	سوريا
جمهورية السودان	2.22	السودان
جمهورية العراق	1.84	العراق
جمهورية مصر العربية	1.76	مصر
الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	1.51	الجزائر
المملكة المغربية	1.20	المغرب

عند المقارنة بين الدول النامية والدولة المتقدمة صناعياً فإن الدول النامية تسهم بزيادة سكان العالم بحوالي 73 مليون فرد مقابل ثلاثة ملايين فقط من الدول المتقدمة. فمثلاً المملكة العربية السعودية من الدول النامية المبينة في الجدول 1-3. حيث يُتوقع أن يزداد عدد سكانها من 29.2 إلى 37.2 مليون فرد عام 2020.

1954م أدى تحسن الرعاية الصحية وصناعة الأدوية إلى زيادة عدد السكان.



1939 - 1945م قُتل 58 مليون شخص تقريباً خلال الحرب العالمية الثانية.

2000

1950

1900

2004م يُقدَّر أن 2.9 مليون شخص ماتوا نتيجة الإيدز في شبه الصحارى الإفريقية.

1918م قتلت الأنفلونزا الإسبانية ما بين 20 إلى 40 مليون شخص.





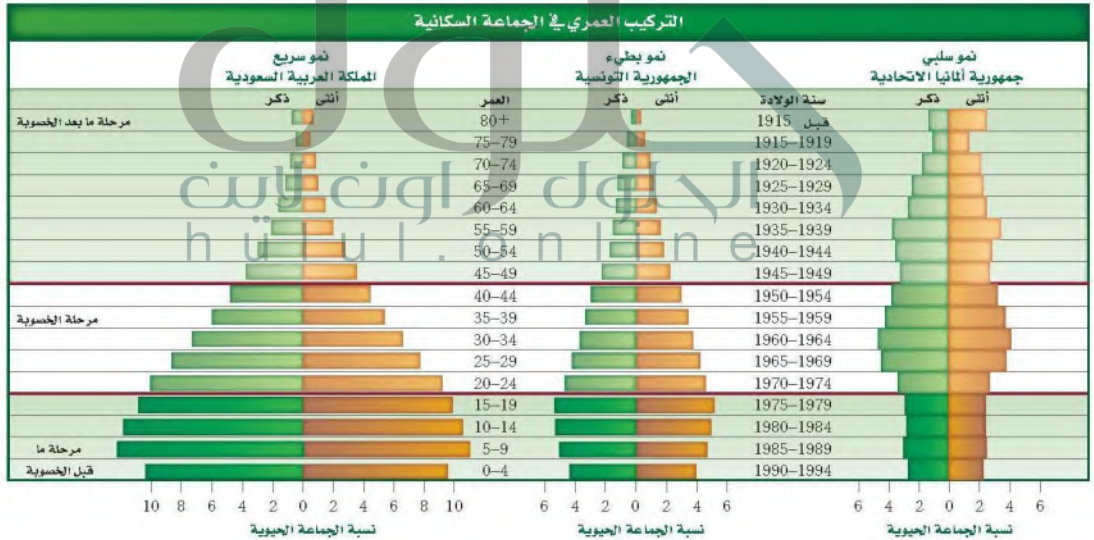
## إرشادات الدراسة

**قراءة تفاعلية** في أثناء قراءة كتاب ثلاثة أسئلة عن ديناميكية الجماعات البشرية، يجب أن يبدأ السؤال بن: لماذا، كيف، أين، متى.. استخدم هذه الأسئلة لمناقشة زملائك في محتويات الفصل.

**النمو الصفري للجماعة Zero population growth** أحد الاتجاهات الأخرى في نمو الجماعة هو **النمو الصفري للجماعة** zero population growth. ويحدث ذلك عندما يتساوى معدل المواليد والهجرة الخارجية مع معدل الوفيات والهجرة الداخلية، ومن أحد التوقعات أن العالم سوف يصل إلى النمو الصفري بين عامين 2020م (حيث سيكون عدد السكان 6.64 مليار نسمة) و 2029م (حيث سيكون عدد السكان عندئذ 6.90 مليار نسمة). وهذا يعني أن النمو السكاني سيتوقف عن الزيادة؛ لأن كلاً من حالات الولادة والوفاة ستكون بالنسبة نفسها. وعندما يصل العالم إلى مرحلة النمو الصفري فإن التركيب العمري للسكان سيكون أكثر اتزاناً من خلال أعداد المرحلة العمرية للسكان في مرحلة ما قبل الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة الخصوبة، وأعمارهم في مرحلة ما بعد الخصوبة، حيث ستكون أعدادهم متساوية تقريباً.

**التركيب العمري Age structure** من الخصائص الأخرى المهمة في أي جماعة حيوية التركيب العمري. يقصد بالتركيب العمري age structure عدد الذكور وعدد الإناث في كل من الفئات العمرية الثلاث، وهي: فئة ما قبل الخصوبة (فرص الإنجاب في هذه الفترة ضعيفة - العمر أقل من 20 عاماً)، وفئة الخصوبة (فرصة الإنجاب قوية - العمر يتراوح ما بين 20 عاماً و 44 عاماً)، وفئة ما بعد الخصوبة (فرص الإنجاب أقل قوة - العمر يتجاوز أكثر من 44 عاماً) حلل مخططات التراكيب العمرية للدول الثلاث الموضحة في الشكل 3-14. تعد مخططات التراكيب العمرية متطابقة في العديد من دول العالم.

■ الشكل 3-14 عدد الأفراد النسبي في سنوات ما قبل الخصوبة، والخصوبة، وما بعد الخصوبة لثلاث دول مختلفة.



\* المصادر:

1- السعودية: الكتاب الإحصائي السنوي (45) لعام 1431-1430 هـ الصادر عن مصلحة الإحصاءات العامة والمعلومات.

2- تونس: مكتب Census العالمي المختص بعلم السكان - بحسب الموقع الإلكتروني الآتي:

[www.census.gov/population/international/data/idb/informationgateway.php](http://www.census.gov/population/international/data/idb/informationgateway.php)

التركيبة العمرية في كل من السويدية  
نمو سريع حيث تزيد نمو الجماعة في  
مرحلة ما قبل الخصوبة و تقل بسرعة  
حتى مرحلة ما بعد الخصوبة تونس نمو  
بطيء حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة  
ما قبل الخصوبة لتقل و تزيد مرة أخرى  
بمرحلة الخصوبة ثم تقل ببطيء في  
مرحلة ما بعد الخصوبة المانيا نمو سلبي  
يحدث عكس الدول سريعة النمو ثبات في  
نمو الجماعة

لاحظ شكل المخطط في الدولة التي تنمو بسرعة، والدولة التي تنمو ببطء، والدولة التي يكون النمو فيها سلبياً. ومن الجدير بالذكر أن مخطط التركيب العمري لسكان العالم كله يشبه مخطط التركيب العمري للدولة ذات النمو السريع.

ماذا قرأت؟ قارن بين مخططات التراكيب العمرية في الشكل 14-3.

1ج- عبر الزمن تغيرت معدلات النمو من أواخر الأربعينات القرن العشرين إلى عام 2003 م توضح المخططات انخفاض حاد في النمو السكاني نتيجة المجاعة التي حدثت في الصين و مع التقدم العلمي و نوافر الموارد الغذائية و الأدوية تغيرت معدلات النمو ولكن بسبب الحروب و الأمراض كالإيدز تتناقص المعدلات

2ج- التراكيب العمرية في كل النمو السكاني سريع حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة ما قبل الخصوبة و تقل بسرعة حتى مرحلة ما بعد الخصوبة دول النمو السكاني بطيء حيث تزيد نمو الجماعة في مرحلة ما قبل الخصوبة لتقل و تزيد مرة أخرى بمرحلة الخصوبة ثم تقل ببطء في مرحلة ما بعد الخصوبة لا يحدث نمو السكاني يحدث في نمو الجماعة

3ج- يؤدي إلى المجاعات و الحروب و الفقر

4ج- لتوافر الموارد الغذائية بالزراعة تكاثرت الجماعات البشرية و زيادة معدلات النمو زيادة ملحوظة حتى عصرنا الحالي حدث

5ج- تؤثر في معدلات النمو في الدول النامية أكثر من الدول المتقدمة تقل أعداد السكان نتيجة للأمراض طويلة الأمد و القصيرة الأمد فتؤدي إلى تناقص نسبة الزيادة السكانية عبر الزمن

#### التفكير الناقد

5. توقع كلاً من الأثر الطويل الأمد والقصير الأمد لظهور أمراض جديدة في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
6. الرياضيات هي علم البيئة  
ارسم مخطط التركيب العمري مستخدماً النسب الآتية:  
19-0 سنة: 44.7%  
20-44 سنة: 44.7%  
45 سنة فما فوق: 2.4%  
ما نوع النمو في هذه الدولة؟

#### فهم الأفكار الرئيسية

1. النمو السكاني عبر الزمن.
2. صف الفروق بين مخططات التراكيب العمرية للدول التي لا يحدث فيها نمو سكاني، والتي يحدث فيها نمو سكاني سريع، والتي فيها نمو سكاني بطيء.
3. قوم آثار النمو الأسّي لأي جماعة.
4. لخص لماذا بدأت الجماعات البشرية النمو الأسّي في العصور الحديثة؟

#### الخلاصة

- تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.
- يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات.
- يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملاً يساهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول.
- للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.



## بيئة الدب القطبي



60% تقريباً من الدبة تعيش في كندا.

في نهاية عام 2006 تم تصنيف الدب القطبي ضمن الأنواع المهددة بالانقراض بموجب قانون حماية الأنواع من الانقراض لعام 1973. ومنذ ذلك الوقت بدأ العلماء خطوات رائدة نحو دراسة الحاجات البيئية لأصخم حيوان مفترس على اليابسة، ليس بتتبع الحيوان نفسه ولكن بتتبع انحسار المناطق الجليدية التي يعيش فيها.

تتم الدراسة النموذجية للدبة بوضع طوق حول عنقه، وتتبعه بالأقمار الاصطناعية، ويترتب على ذلك تكلفة باهظة، ويعرض ذلك الأمر الدبة والباحثين لأخطار. وحالياً يوظف العلماء الأقمار الاصطناعية وبيانات الأرصاد الجوية لتوقع مكان الغطاء الجليدي. وتتوجه جهود الحماية نحو هذه المناطق.

**حاجات الدبة الضرورية** تعيش الدبة في دائرة القطب الشمالي، فهي توجد في آلاسكا، وكندا، وروسيا، والنرويج، وجرينلاند فقط. وتشكل البحار المتجمدة كل عام ممراً تنتقل عبره الدبة، وتوفر هذه الممرات أيضاً أماكن جديدة لصيدها، وتعتمد الدبة على هذه البحار المتجمدة لاصطياد فرائسها من الفقمة، وعندما تنحسر هذه البحار تفقد الدبة أيضاً قدرتها على صيد هذه الحيوانات السريعة السباحة.

**الحقائق الصعبة المثبتة** يحاول العلماء دمج بيانات الأقمار الاصطناعية اليومية وبيانات الأرصاد الجوية معاً لفترة الثلاثين سنة الماضية، ومنها بيانات تغير المناخ العالمي؛ وذلك لاستكشاف أي الأماكن أفضل لحماية هذا النوع من الحيوانات. وتستخدم هذه البيانات لوضع خريطة لأنظمة المعلومات الجغرافية.

باستخدام هذه الخريطة سيتمكن العلماء من تحديد المنطقتين القطبيتين وتأثير التغيرات الموسمية القصيرة، وأثر هذه التغيرات في تغير المناخ في المنطقتين، بالإضافة إلى تأثير ذلك في الحيوانات الكبيرة في كلتا المنطقتين. وقد أظهرت الأبحاث أن بقاء بعض جماعات الدبة يعتمد على قرارات يتخذها الإنسان خلال السنوات اللاحقة.

### الكتابة في علم البيئة

تقرير ما الآثار السلبية الأخرى التي تنتج عن انحسار البحار الجليدية الموسمية في بيئة المناطق القطبية؟ ابحث عن جماعات حيوية أخرى تعتقد أنها تأثرت بذلك. واكتب تقريراً يبين للناس هذه التأثيرات الحرجة.

# مختبر علم البيئة

## هل تتنافس نباتات النوع نفسه فيما بينها؟

6. ارسم جدول البيانات. راقب النباتات كل أسبوع مدة 5-6 أسابيع. سجل مشاهداتك.

7. في نهاية التجربة قس كتلة النباتات الحية في كل وعاء، وذلك بقص النباتات عند مستوى التربة، ثم قس وزن النباتات في كل وعاء معاً وبسرعة، وسجل القياسات التي تحصل عليها. احسب الكتلة الحية لكل نبتة في كل وعاء.

8. التنظيف والتخلص من النفايات اغسل المواد التي يمكن استخدامها مرة أخرى وأعدّها جميعها، واغسل يديك بعد كل عملية ري للنبات أو العمل فيها، وفي نهاية المختبر تخلص من النباتات بحسب إرشادات معلمك.

**الخلفية النظرية:** يدرس علماء البيئة غالباً تنافس النباتات بمقارنة الكتلة الحيوية لكل نبتة ضمن جماعات النباتات الحية. وفي هذا المختبر تدرس التنافس النوعي (التنافس بين نباتات النوع نفسه) وتحتاج إلى جمع البيانات لعدة أسابيع.

**سؤال:** هل تنمو النباتات في الجماعات المختلفة الكثافة على نحو مختلف نتيجةً للتنافس؟

### المواد والأدوات

- بذور نبات الفجل.
- أصص بلاستيكية قطر كل منها 9 cm، عدد (6).
- شريط لاصق.
- مجرفة حدائق صغيرة.
- قلم.

**ج1- نعم تؤثر الكثافة الجماعة على نمو النباتات و بالتالي على متوسط الكتلة الحية**

**ج2- متروك للطالب**

**ج3- في حال زيادة كثافة الجماعات البشرية تنتشر المجاعات و الحروب و الامراض لقلة الموارد مما يؤثر على معدلات النمو خاصة في الدول النامية بينما تعمل الدول المتقدمة على زيادة الموارد الغذائية لاستيعاب الزيادة في الجماعات البشرية**

**ج4- قياس الكتلة الحيوية للنباتات نمو أنواع أخرى من النباتات**

### حل ثم استنتج

1. ارسم البيانات اعمل رسماً بيانياً يمثل العلاقة بين الكثافة ومتوسط الكتلة الحية في النبات. ارسم خطاً مستقيماً يصل بين معظم النقاط. ما أثر كثافة الجماعة في متوسط الكتلة الحية للنبات في كل وعاء؟ هل يدعم هذا الرسم فرضيتك؟

2. استنتج ارسم رسماً بيانياً آخر يقارن بين المجموع الكلي للكتلة الحية في كل جماعة وعدد النباتات في كل منها؟

3. التفكير الناقد بناءً على نتائجك، استنتج أثر كثافة الجماعة البشرية في نموها.

4. تحليل الخطأ ما مصادر الخطأ التي قد تؤثر في النتائج التي حصلت عليها؟

### المتابعة

إعداد ملصق أعد ملصقاً مستخدماً الرسوم البيانية في نتائجك. إذا توافرت لك كاميرا رقمية التقط صورة لكل وعاء يحوي نباتات لوضعها في الملصق، ثم ضع عنواناً لكل فترة وصورة في الملصق تلخص ما توصلت إليه، ثم اعرض الملصق في الصف أو في قاعة المدرسة.

على الكثافة المطلوبة في الخطوة 2.

5. اكتب فرضية تبين أثر الكثافة في معدل الكتلة الحيوية لكل مجموعة في كل وعاء.



المطويات حدد الخصائص المستخدمة في وصف الجماعات الحيوية.

المفاهيم الرئيسية	المفردات
<p><b>الفكرة الرئيسية</b> توصف جماعات الأنواع الحيوية من خلال كثافتها، ومكان توزيعها، ومعدل نموها.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• هناك خصائص مشتركة بين جماعات المخلوقات الحية جميعها، بما فيها النباتات والحيوانات والبكتيريا.</li> <li>• تتوزع الجماعات الحيوية بصورة عشوائية أو منتظمة أو تكتلية.</li> <li>• تميل الجماعات إلى الاستقرار عندما تقترب من القدرة الاستيعابية لبيئاتها.</li> <li>• تضم العوامل المحددة لنمو الجماعات عوامل لا تعتمد على الكثافة أو عوامل تعتمد على الكثافة.</li> </ul>	<p><b>1-3 ديناميكية الجماعة الحيوية</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>كثافة الجماعة</li> <li>توزيع الجماعة</li> <li>عامل لا يعتمد على الكثافة</li> <li>عامل يعتمد على الكثافة</li> <li>معدل نمو الجماعة</li> <li>الهجرة الخارجية</li> <li>الهجرة الداخلية</li> <li>القدرة الاستيعابية</li> </ul>
	
<p><b>الفكرة الرئيسية</b> يتغير نمو الجماعات البشرية مع الزمن.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• تتباين معدلات النمو السكاني في الدول النامية والدول الصناعية المتقدمة.</li> <li>• يحدث النمو الصفري للجماعة عندما يتساوى معدل المواليد مع معدل الوفيات.</li> <li>• يعد التركيب العمري للجماعات السكانية عاملاً يسهم في توزيع نمو الجماعة في بعض الدول.</li> <li>• للأرض قدرة استيعابية غير محددة للجماعة السكانية.</li> </ul>	<p><b>2-3 الجماعة البشرية (السكانية)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>علم السكان الإحصائي (الديموغرافيا)</li> <li>التحول السكاني</li> <li>النمو الصفري للجماعة</li> <li>التركيب العمري</li> </ul>

### 3-1

#### مراجعة المفردات

استبدل ما تحته خط بالمصطلح المناسب من دليل مراجعة الفصل:

- عدد الأفراد الذي يُضاف إلى الجماعة نتيجة الانتقال قد يؤدي إلى زيادة حجم الجماعة. **الهجرة الداخلية**
- الجفاف عامل معتمد على الكثافة. **عامل محدد**
- ما لم يكن هناك عامل محدد على المدى الطويل فسوف تستمر الجماعة في النمو أُشبيًا.

#### عالم لا حيوي

#### تشبيث المفاهيم الرئيسية

استخدم الرسم للإجابة عن الأسئلة 4-6.



4. ما نمط نمو الجماعة المبين في الرسم؟

- النمو الأسي.
- طور التباطؤ.
- النمو النسبي.
- النمو الخطي.

5. ماذا يمثل الخط الأفقي في هذا الشكل؟

- القدرة الاستيعابية.
- النمو الأسي.
- النمو الهندسي.
- النمو الخطي.

6. ماذا تمثل الفترة الزمنية 1-7؟

- طور التباطؤ.
- القدرة الاستيعابية.
- النمو الأسي.
- طور التباطؤ.

7. إذا أنتج السمك البلطي مئات الصغار عدة مرات في السنة، فأَي مما يأتي صحيح حول هذا النوع من السمك؟

- يتكاثر بنمط استراتيجي القدرة الاستيعابية.
- يتكاثر بنمط استراتيجي المعدل.
- معدل وفياته قليل.
- يعتني بصغاره.

8. إذا احتوى حوض تربية أسماك على 80 L من الماء، واحتوى على 170 سمكة، فما الكثافة التقريبية لجماعة السمك؟

- 1 سمكة / L.
- 2 سمكة / L.
- 3 سمكات / L.
- 4 سمكات / L.

9. أي مما يأتي عامل لا يعتمد على الكثافة؟

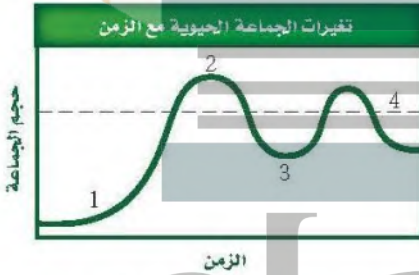
- الجفاف الحاد.
- طفيل في الأمعاء.
- فيروس قاتل.
- الازدحام الشديد.



13. أي المواطن الآتية مناسبة أكثر لعيش جماعات حيوية تتكاثر باستراتيجية المعدل؟

- الصحراء.
- المناطق العشبية.
- الغابات المتساقطة الأوراق.
- الغابات الاستوائية المطيرة.

استخدم الرسم البياني الآتي للإجابة عن السؤال 14.



14. أي أجزاء المخطط تشير إلى النمو الأسي؟

- 1
- 2
- 3
- 4

### أسئلة بنائية

15. إجابة قصيرة. تستطيع أنثى الحوت الإنجاب في سن العاشرة، وتعيش أكثر من خمسين عامًا، وتستطيع إنجاب صغير كل 3-5 سنوات. فإذا بدأت أنثى الحوت الإنجاب عند سن العاشرة، وأنجبت آخر صغير لها عند سن الخمسين علمًا بأنها تنجب صغيرًا كل أربع سنوات، فما عدد الصغار الذين ستضعهم مدة حياتها؟

١٠ صغار

استخدم الصورة الآتية للإجابة عن السؤالين 10 و 11.



10. ما السبب المحتمل لانتشار المرض المبين أعلاه بنسبة سريعة؟

- عوامل لحيوية.
- قلة مصادر الغذاء.
- زيادة كثافة الجماعة.
- زيادة المناعة.

11. لماذا تقصر دورة حياة طائر الدوري المصاب بأمراض العيون؟

- لا يستطيع التزاوج.
- لا يجد الماء والغذاء.
- ينشر المرض.
- لا يستطيع تحمل التغير في درجات الحرارة.

12. ما نمط توزيع حيوانات تعيش في قطع؟

- تكتلي.
- عشوائي.
- منتظم.
- لا يمكن توقعه.

ج17- أفراد الجماعة كبيرة الحجم تنتج أعداد أقل من الأبناء و دورة حياتها طويلة و توفر لهم الرعاية حتى يكتموا النمو لتصل إلى مرحلة الاتزان عند القدرة الاستيعابية للجماعة

استيعابية  
لأنها أفراد الجماعة كبيرة الحجم تنتج أعداد أقل

22. استنتج. ما استراتيجيات تكاثر الحيوان المبين في الصورة السابقة؟ فسر إجابتك.

23. عَهِم. الأبوسوم حيوان وحيد يتقابل مع أبناء نوعه فقط عند التزاوج، فماذا تتوقع أن يكون نمط توزيعه؟ **توزيع عشوائي**

24. اختر من القائمة الآتية النوع الذي يعتمد استراتيجية المعدل في تكاثره: سمك المنوة minnow، الزرافة، الإنسان، الخنفساء، البكتيريا، النسر، الأسد.

سمك المنوة و البكتيريا و الخنفساء

3-2

مراجعة المفردات

استخدم قائمة المفردات من دليل مراجعة الفصل لتحديد المصطلح الذي تصفه العبارات أدناه.

25. الجماعة التي يكون فيها معدل الولادات مساوياً لمعدل الوفيات. **النمو الصفري للجماعة**

26. يمثل 20% من أفراد الجماعة فترة ما قبل الخصوبة، و 50% في فترة الخصوبة، و 30% في فترة ما بعد الخصوبة. **مخطط للتراكيب العمرية في الدول بطى النمو**

27. دراسة حجم الجماعة البشرية، وكثافتها، ومعدل الولادات والوفيات فيها.

علم السكان

كثافة الجماعة البشرية السعودية

والإمارات العربية = ٢٩,١ مليون نسمة ÷ ٢.٢

16. إجابة قصيرة. ما كثافة الجماعة البشرية في السعودية والإمارات العربية المتحدة إذا كانت مساحتهما معاً 2.2 مليون km<sup>2</sup> تقريباً، وعدد سكانهما حوالي 30 مليون نسمة؟

17. إجابة قصيرة. كيف تؤثر القدرة الاستيعابية في استراتيجية القدرة الاستيعابية؟

18. نهاية مفتوحة. أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي لا تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة؟ **المناطق العالية الكثافة تؤدي الى التنافس**

19. نهاية مفتوحة. أعطِ مثالين توضح فيهما كيف تحدد العوامل التي تعتمد على الكثافة نمو جماعة حيوية معينة؟

20. إجابة قصيرة. وضح كيف يحدد التنافس من نمو الجماعة الحيوية؟ **تنافس المخلوقات الحية على الموارد**

**التفكير الناقد**  
الغذائية القليلة فتحد من نمو الجماعة الحيوية

21. توقع. ما شكل منحني نمو جماعة من وحيد القرن إذا أطلق منها ذكر وأنثى في حديقة برية؟

استخدم الصورة أدناه للإجابة عن السؤال 22.

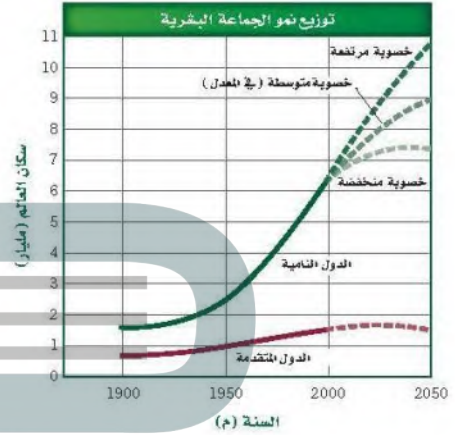
منحنى نمو الأسى على شكل حرف J





تثبيت المفاهيم الرئيسة

استخدم الرسم البياني الآتي للجماعة البشرية عبر التاريخ للإجابة عن السؤالين 28 و 29.



28. ما عدد السكان في الدول المتقدمة عام 2050 م؟

- a. (1.5) مليار نسمة.
- b. (7.3) مليار نسمة.
- c. (9) مليار نسمة.
- d. (10.5) مليار نسمة.

29. ما الفرق التقريبي في عدد السكان بين الدول النامية ذات الخصوبة المنخفضة والدول النامية ذات الخصوبة المرتفعة؟

- a. (1.5) مليار.
- b. (1.7) مليار.
- c. (3.2) مليار.
- d. (9) مليار.

30. متى بدأت الجماعات البشرية النمو أسيًا؟ استخدم

الشكل 11-3.

- a. قبل مليوني سنة.
- b. 6500 ق.م.
- c. 1800 ق.م.
- d. 1500 م.

31. معدل الولادات في آسيا 24 - عدا الصين - ومعدل الوفيات

8 في عام 2004 م. ما معدل نمو الجماعة البشرية؟

- a. (0.16 %).
- b. (1.6 %).
- c. (16 %).
- d. (160 %).

32. في جورجيا؛ وهي دولة في غرب آسيا، كان معدل

الولادات 11 في عام 2004 م، وكان معدل الوفيات 11.

ما معدل نمو جماعة هذه الدولة في ذلك العام؟

- a. (0 %).
- b. (0.11 %).
- c. (1.1 %).
- d. (11 %).

33. تدخل الجماعات الحيوية في المعدل المرتفع النمو فترة

طويلة عندما تكون الأفراد:

- a. أقل من فترة الخصوبة الرئيسة.
- b. أعلى من فترة الخصوبة الرئيسة.
- c. في متوسط فترة الخصوبة الرئيسة.
- d. في نهاية فترة الخصوبة الرئيسة.

أسئلة بنائية

34. نهاية مفتوحة. هل تعتقد أن معدل الولادات أكثر أهمية

أم معدل الوفيات بالنسبة إلى الجماعات البشرية؟ وضح

إجابتك. **تضمن بقاء البشرية وعدم تعرضها**

**للاتقراض**

35. إجابة قصيرة. لماذا لا تتوقف الجماعة عن النمو مباشرة

بعد أن تصل إلى النمو الصفري؛ حيث يساوي معدل

الولادات معدل الوفيات؟

**لضمان استمرار الجماعة حيث وصل العالم لمرحلة الأكثر اتزاناً في جميع المراحل العمرية**

## تقويم الفصل

### تقويم إضافي

40. **الكتابة في علم البيئة** اكتب رسالة إلى محرر المجلة العلمية في مدرستك تعبر فيها عن تأثير أنشطة الإنسان في جماعة الحيوانات التي تعيش في منطقتك.

### أسئلة المستندات

ظهرت الحيتان الشبالية بشكل واسع في شمال غرب المحيط الأطلسي. وبحلول عام 1900 م مات معظمها. ويوجد اليوم ما يقارب 300 فرد منها فقط.

استخدم الرسم البياني أدناه للإجابة عن الأسئلة التي تليه.



41. توقع معدل نمو الجماعة إذا أنقذت إنثى من الحيتان سنوياً.

١.٠٠٨

42. حماية الإناث وإنقاذها ليس العامل الوحيد الذي يجب الاهتمام به لمحاولة حماية وتكثير هذا النوع من الحيتان. اكتب خطة افتراضية تتضمن عاملين آخرين تعتقد أنها مهمان في عملية حماية الحيتان.

**تصميم موطن بيني ملانم**

### مراجعة تراكمية

43. توقع النتائج المحتملة للمجتمع إذا تم القضاء على المفترسات جميعها من قمة هرم من خلال صيدها. (الفصل 2).

44. صف نوعين من علاقات التكافل. (الفصل 1).

**علاقة تقايض تعايش تطفل**

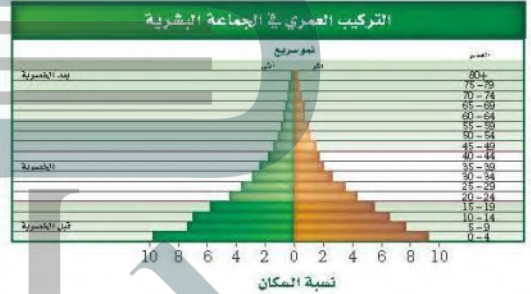
36. إجابة قصيرة. توقع أكبر مجموعة عمرية في جماعة حيوية تتميز بمعدل نمو بطيء جداً. **مرحلة الخصوبة**

37. إجابة قصيرة. ادرس الشكل 11-3 ثم حدد أي أطوار النمو حدثت بين العصر الحجري القديم والعصور الوسطى. **النمو الأسّي**

### التفكير الناقد

38. كون فرضية حول شكل التركيب العمري لدولة متقدمة.

استخدم الشكل أدناه للإجابة عن السؤال 39.



39. صف إيجابيات وسلبيات الجماعة التي يمثلها هذا النوع

من التركيب العمري؟

**إيجابيات : فترة الخصوبة عالية بها**

**سلبيات : بزيادة في اعداد السكان تؤدي الى المجاعات و**

**الحروب و الفقر**



استعمل المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 5.



أسئلة الاختيار من متعدد

استخدم المخطط الآتي للإجابة عن السؤال 1.



1. أي جزء من الشكل يمثل القدرة الاستيعابية للموطن؟

5. أي الأحداث تتزامن مع الزيادة التدريجية في الجماعة البشرية؟

a. وباء الطاعون.

b. الزراعة.

c. النهضة الصناعية.

d. الحراثة والرّي.

6. افترض أن دودة شريطية تعيش داخل جسم مخلوق حي، فأَيُّهما يأتي يعدُّ مفيداً للدودة؟

a. موت المخلوق الحي فتتجلب المرض الذي تسببه الدودة.

b. امتصاص كمية من المواد المغذية كافية لبقائها دون قتل العائل.

c. معالجة المضيف بأدوية مضادة للديدان.

d. إضعاف الدودة للعائل.

7. أي التكيفات التي تتوقع وجودها في مخلوق حي يعيش في منطقة المد والجزر؟

a. القدرة على العيش في الظلمة التامة.

b. القدرة على العيش في الماء البارد.

c. القدرة على العيش في الماء المتحرك.

d. القدرة على العيش دون ماء مدة 24 ساعة.

2. أي مما يأتي أقرب ما يمكن إلى بحيرة قليلة التغذية:

a. البحيرة الناتجة عن تعرج النهر.

b. البحيرة المتكونة عند فوهة بركان.

c. البحيرة المتكونة بالقرب من مصب النهر.

d. البحيرة التي يؤدي فيها إزهار الطحالب إلى موت الأسماك.

3. أي خصائص النباتات الآتية لا يدرسها علماء الأحياء؟

a. الجمال.

b. العمليات الكيميائية.

c. معدل النمو.

d. التكاثُر.

4. أي مما يأتي يصف التغيرات الأولى التي تحدث للغابة بعد حدوث حريق؟

a. يبدأ مجتمع الدروة في التكوّن.

b. نمو نباتات جديدة من البذور التي تحملها الرياح إلى المنطقة.

c. تكون تربة جديدة.

d. تبدأ الأنواع الرائدة في النمو.

12. صف ما يحدث لمخلوق حي يعيش في درجة حرارته المثلى بين  $21^{\circ}\text{C}$  و  $32^{\circ}\text{C}$ ، ثم ارتفعت درجة الحرارة من  $21^{\circ}\text{C}$  إلى  $50^{\circ}\text{C}$ . **يموت الكائن الحي**

13. أعط بعض الأمثلة على طرائق تأثير العوامل البيئية ومنها احتراق الغابات في الجماعة الحيوية. **تحد النيران من جماعة الأشجار**

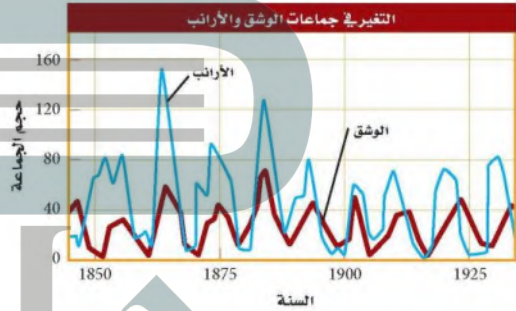
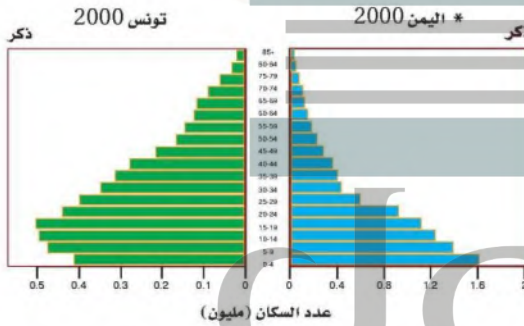
14. وضح العلاقة بين الجماعة السكانية والنظام البيئي.

8. أي العوامل المحددة الآتية تعتمد على كثافة الجماعة؟

- فيروس معدٍ وقتل.
- ضخ الفضلات السامة إلى النهر.
- الأمطار الغزيرة والفيضانات.
- انتشار حرائق الغابات.

### أسئلة الإجابات القصيرة

استعمل المخطط الآتي في الإجابة عن السؤالين 9 و 10.



- قَوِّم ما الذي يحدث لجماعة الأرانب بعد الزيادة الحادة في أعداد جماعة الوشق؟ **تقل جماعة الأرانب**
- يتغذى الوشق بافتراس الأرانب. توقع ما يحدث لجماعة الوشق إذا أدى مرض ما إلى موت الأرانب جميعها.
- قارن بين أهمية كل من العوامل التي تعتمد على الكثافة والعوامل التي لا تعتمد على الكثافة في تنظيم نمو الجماعة.

- تُدرى، ما الفترات العمرية الأكثر اختلافاً بين مخططي مرحلة الخصوبة ومرحلة بعد الخصوبة في تونس نمو الجماعة؟ **بطيء إما اليمن نمو سريع**
- العديد من المخلوقات الحية الفقارية التي تعيش في الغابات المعتدلة تلجأ إلى البيات الشتوي. فكيف يساعد هذا التكيف على بقاء هذه المخلوقات في هذه الأنظمة البيئية؟ **يعمل البيات الشتوي على حمايتها من شدة البرد**

[www.census.gov/population/interinformationgateway.php](http://www.census.gov/population/interinformationgateway.php)

3	3	3	3	3	3
2-2	3-2	3-2	3-1	2-1	3-1
16	15	14	13	12	11

ج10- يقل عددها لقلة المواد الغذائية وقد يتكيف بعضها و يفترس كائن آخر ليحصل على الطاقة ليقوم بوظائفه الحيوية

ج11-

العوامل التي تعتمد على الكثافة	و العوامل التي لا تعتمد على الكثافة
يعتمد على عدد الكائنات الحية الموجودة في وحدة المساحة مثل ( الافتراس - التطفل - المرض - التنافس ) تؤثر في جماعات حية ذات الكثافة العالية أكثر من الجماعات الحية قليلة العدد	لا تعتمد على الكائنات الحية في مساحة ما و لكن هي من العوامل اللاحيوية مثل التغيرات المناخية تؤثر على الجماعة الحية مهما كان عددها