دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الأحياء

كراسة التدريبات

للسنة الثالثة من مرحلة التعليم الثانوي

(القسم العلمي)

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

جميع الحقوق محفوظة: لا يجوز نشر أي جزء من هذا الكتاب، أوتخزينه، أو تسجيله، أو تصويره بأية وسيلة داخل ليبيا دون موافقة خطية من إدارة المناهج بمركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية بليبيا.

1441-1440 هـ
2020-2019 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

التمهيد

تتسق الفصول بكراسة تدريبات الأحياء لمرحلة التعليم الثانوي مع وحدات الكتاب الدراسي، ليناظر كل منها وحدة واحدة أو أكثر من المقرر الدراسي.

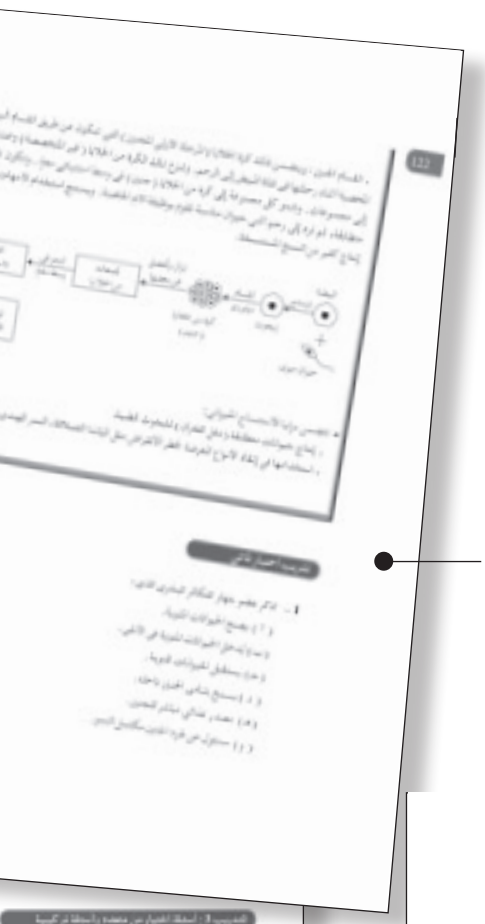
وأعدت كراسة التدريبات هذه لتدمج

مهارات التفكير.

تقانة المعلومات.

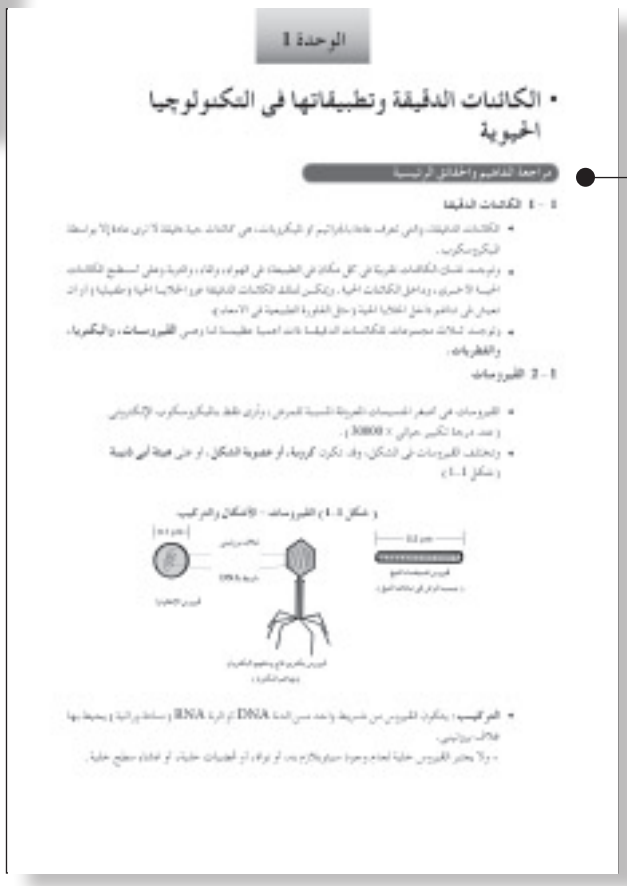
التربية الوطنية.

ويمكن استخدام الكراسة بتميز في الدراسة الذاتية وفي الفصل. فهي تهيئ الطالب لامتحان مرحلة التعليم الثانوي مستعينًا بالسمات التالية:



تمرين الاختبار الذاتي

أسئلة للتقويم الذاتي ولتعزيز فهم المفاهيم.


الوحدة 1

• الكائنات الدقيقة وتطبيقاتها في التكنولوجيا الحيوية

مراجعة المفاهيم والحقائق الرئيسية

مراجعة المفاهيم الرئيسة والحقائق

مفاهيم ضرورية ومختارة بعناية للمراجعة الذاتية والفهم الكامل للموضوعات.

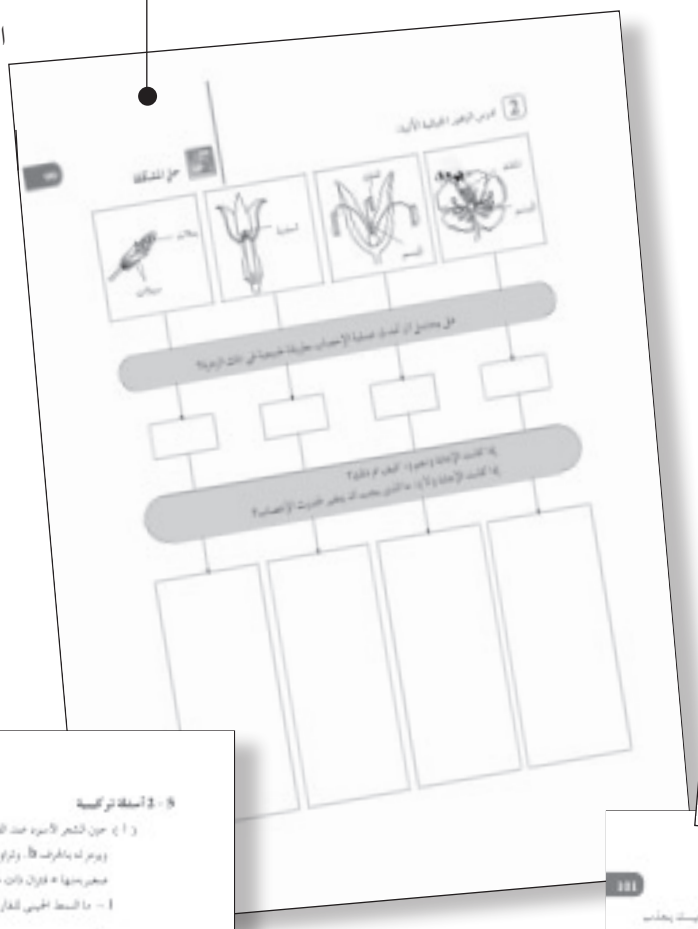
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

موضوعات اختيارية

معلومات إضافية وأسئلة للمراجعة لتعميق اهتمام التلميذ في موضوع الدرس.

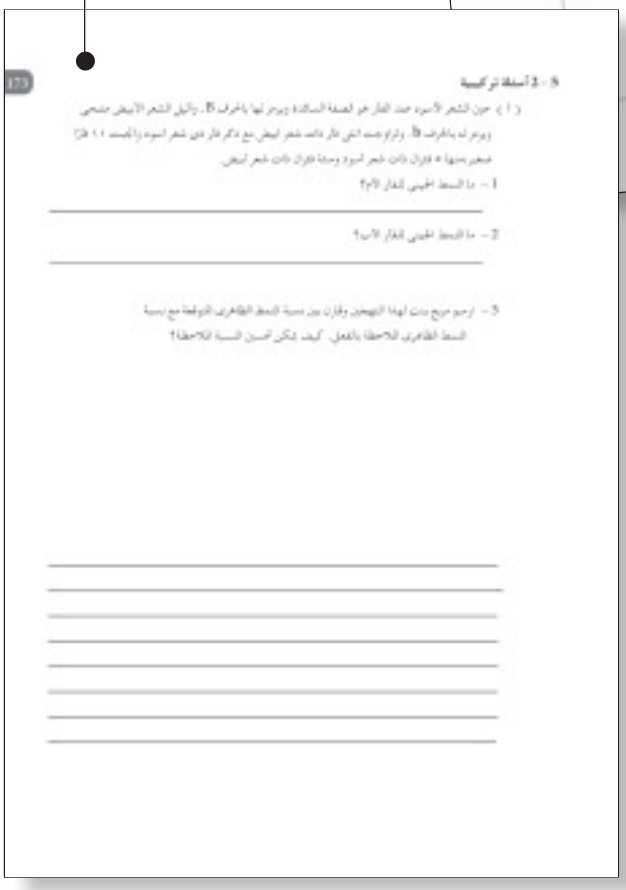
المهارات والنشاطات الإثرائية

نشاطات على هيئة جداول وخرائط مفاهيم واختيار من متعدد لتشجيع الطلاب على التفكير الناقد بشكل ممتع.



أسئلة تركيبية

أسئلة تركيبية على نمط أسئلة الأمتحانات.



أسئلة اختيار من متعدد

أسئلة اختيار من متعدد على نمط أسئلة الامتحانات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

المحتويات

الوحدة الأولى

• **الكائنات الدقيقة وتطبيقاتها في التقانة الحيوية** **8**

كتاب الطالب - الوحدة 1

الوحدة الثانية

• **علم البيئة** **43**

• **تأثيرات النشاط البشري على المنظومة البيئية**

كتاب الطالب - الوحدتان 2،3

الوحدة الثالثة

• **التكاثر في النباتات** **82**

كتاب الطالب - الوحدة 4

الوحدة الرابعة

• **التكاثر الجنسي في الحيوانات** **105**

كتاب الطالب - الوحدة 5

الوحدة الخامسة

• **الوراثة** **130**

• **الهندسة الوراثية (الجينية)**

كتاب الطالب - الوحدة 6

نموذج ورقة امتحانية **167**

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

• الكائنات الدقيقة وتطبيقاتها في التقانة الحيوية

مراجعة المفاهيم والحقائق الرئيسة

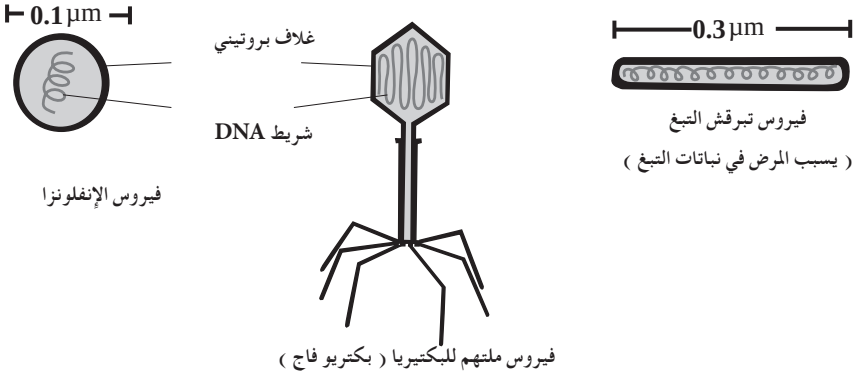
1 - 1 الكائنات الدقيقة

- الكائنات الدقيقة، والتي تعرف عادة بالجراثيم أو الميكروبات، هي كائنات حية دقيقة لا ترى عادة إلا بواسطة المجهر.
- وتوجد تلك الكائنات تقريبًا في كل مكان في الطبيعة؛ في الهواء، والماء، والتربة وعلى أسطح الكائنات الحية الأخرى، وداخل الكائنات الحية. ويمكن لتلك الكائنات الدقيقة غزو الخلايا الحية (طفيلية) أو أن تعيش في تناغم داخل الخلايا الحية (مثل الكائنات الدقيقة الطبيعية في الأمعاء).
- وتوجد ثلاث مجموعات للكائنات الدقيقة ذات أهمية عظيمة لنا وهي **الفيروسات، والبكتريا، والفطريات.**

1 - 2 الفيروسات

- الفيروسات هي أصغر الجسيمات المعروفة المسببة للمرض، وتُرى فقط بالمجهر الإلكتروني (عند درجة تكبير حوالي X 30000).
- وتختلف الفيروسات في الشكل، وقد تكون **كروية، أو عصوية الشكل**، أو على **هيئة أبي ذنيبة** (شكل 1-1)

(شكل 1-1) الفيروسات - الأشكال والتركيب



- **التركيب**: يتكون الفيروس من شريط واحد من الدنا DNA أو الرنا RNA (مادة وراثية) يحيط بها غلاف بروتيني.

• ولا يعتبر الفيروس خلية لعدم وجود سيتوبلازم به، أو نواة، أو عُضيات خلية، أو غشاء سطح خلية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **أسلوب الحياة**: تعجز الفيروسات عن القيام بأية عمليات حياتية طبيعية خارج الخلية الحية.
- وعندما تدخل الفيروسات إلى داخل الخلية الحية، والتي تعرف بالخلية العائل، فهي:

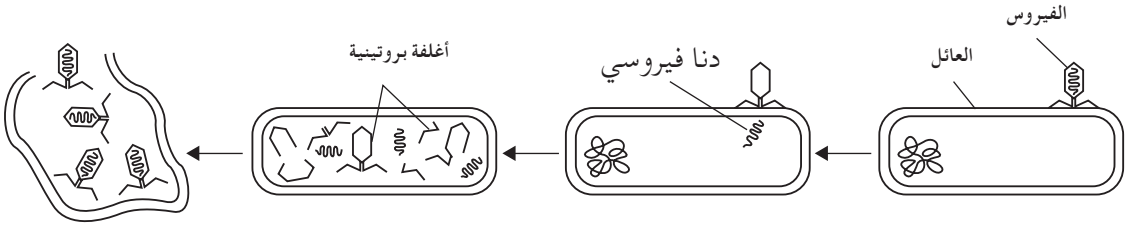
1 – تتحكم في الآلية الكيميحيوية للخلية العائل.

2 – تقوم بعمل نسخ جديدة من نفسها (تتكاثر) مستخدمة مصادر الخلية العائل (المواد المغذية والأكسجين، والطاقة).

3 – تتحرر بتفجير الخلية العائل (التي تموت أثناء هذه العملية) وتستمر في إصابة خلايا عائلة سليمة أخرى بالعدوى.

- الفيروسات هي طفيليات بيوكيميائية، حيث أنها تسيطر على الخلية العائل.

(شكل 1 - 2) كيف يتكاثر الفيروس



1- يلتصق الفيروس بالخلية العائل، خلية بكتيرية

2 - يحقن الفيروس الدنا DNA إلى داخل الخلية البكتيرية

3 - ينسخ الدنا DNA الخاص بالفيروس نفسه ويتحكم في الخلية العائل ويستخدم مصادرها للتكاثر.

4 - تموت الخلية العائل وتنفجر لتطلق فيروسات تستمر في إصابة خلايا عائلة جديدة .

- وبما أن الفيروسات لا تظهر معظم خصائص الأشياء الحية، فهي عادة تعتبر أشياء غير حية.
- وللفيروسات أهمية اقتصادية كبيرة للأسباب التالية:
  - تسبب أمراضًا خطيرة في النباتات المنتجة للغذاء، والحيوانات، وفي الإنسان. وتتعدد الأمراض في الإنسان ابتداءً من الإنفلونزا وحتى الإيدز.

  ويصعب القضاء على الفيروسات لأن المضادات الحيوية غير فعالة ضدها، ولا يمكن القضاء عليها إلا بالأجسام المضادة التي تنتجها خلايا الدم البيضاء داخل أجسامنا.
  - تعتبر الفيروسات مفيدة للهندسة الوراثية حيث تستخدم كحوامل أو نواقل لنقل الجينات من نوع لآخر.

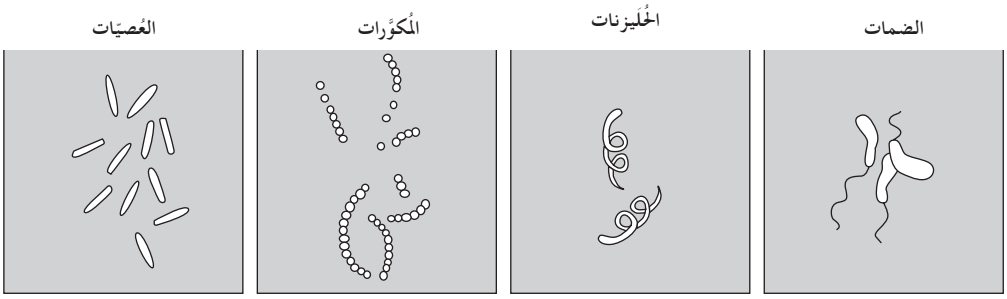
1 - 3 البكتيريا

- البكتيريا غالبًا ما تكون كائنات وحيدة الخلية، وهي أكبر من الفيروسات، ويصل طولها إلى حوالي 01, ملليمتر، ويمكن رؤيتها تحت المجهر الضوئي.
- وتُصنَّف طبقًا لأشكالها كما يلي:
  - **المكَوَّرات** – كروية الشكل.
  - **العُصَيّات** – عصوية الشكل.
  - **الحُلَيزنات** – حلزونية الشكل.

والواوية (الضمَّات) عبارة عن أشكال متنوعة من العصيات وهي على شكل (فاصلة).

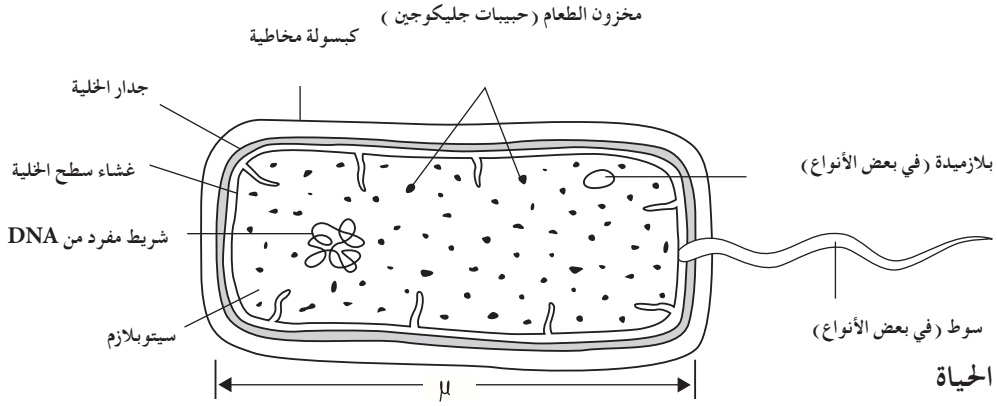
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 1 - 3) بعض أشكال البكتيريا



- **التركيب** : تتكون الخلية البكتيرية من جدار خلية، وغشاء سطح الخلية، وسيتوبلازم، ومادة جينية. ولذلك، فهي تشبه الخلية الحية العادية فيما عدا الملامح التالية:
  - ليس للخلية البكتيرية نواة لعدم وجود غشاء نووي بها.
  - تتكون مادتها الجينية من شريط DNA دائري ووحيد وملتف يُعرف بالكروموسوم البكتيري. وقد يكون لها أيضًا حلقات كروموسومية من DNA أصغر في الحجم تسمى بلازميدات. والتي يستخدمها مهندسو الوراثة الجينية كنواقل لنقل الجينات بين خلايا نوعين مختلفين.
  - لا يُصْنَع جدار الخلية البكتيرية من السليولوز ولكن من خليط من البروتين، والسكر، والدهون. وقد يحتوي السيتوبلازم على مخزون غذائي مثل الجليكوجين والدهون.
  - ويوجد لدى بعض أنواع البكتيريا خيوط طويلة تشبه الشعر تسمى أسواطًا، تسمح لها بالحركة. ويوجد لدى أنواع أخرى من البكتيريا كبسولة مخاطية.

(شكل 1 - 4) تركيب خلية بكتيرية



نمط الحياة

- قد تكون البكتيريا:

1 – **رمِّية** (تتغذى على المواد العضوية المتحللة).

2 – **طفيلية** (تعيش في خلايا النباتات والحيوانات وتتغذى على الطعام الموجود بها).

3 – **ذاتية التغذية** (قادرة على تصنيع غذائها باستخدام الطاقة من الشمس أو المركبات غير العضوية).

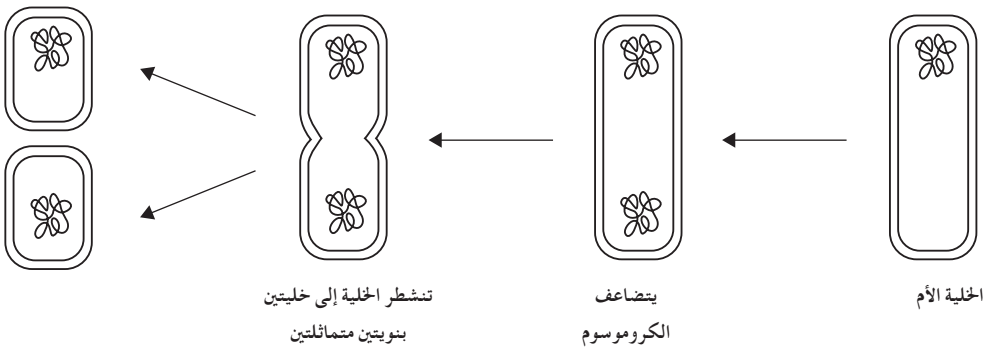
- وتعيش البكتيريا إما في ظروف هوائية أو لا هوائية. ويمكن لبعضها أن يعيش في وجود أو عدم وجود الأكسجين.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

• تتكاثرالبكتيريا بسرعة عن طريق:

1– الانقسام إلى اثنين عندما تكون الظروف مناسبة (انقسام ثنائي) .

(شكل 1 - 5) خلية بكتيرية تتكاثر بالانقسام الثنائي



2 – تكوين أبواغ (جراثيم) في ظروف غير ملائمة (مثل : الجفاف)، ولدى هذه الجراثيم أغلفة حماية سميكة تجعلها مقاومة لدرجات الحرارة الشديدة . ومن الصعب جدًّا قتل الأبواغ (الجراثيم) . وإذا استقرت تلك الأبواغ (الجراثيم) على وسط مناسب، تتكسر جدرانها وتبدأ في النمو والتكاثر .

◄ وتعتبر البكتيريا مهمة اقتصاديًّا للأسباب التالية :

• تسبب البكتيريا أمراضًا كثيرة في نباتات المحاصيل، والحيوانات المنتجة للغذاء، وفي البشر . ومن أمثلة تلك الأمراض الكوليرا، والسل، والأمراض المنقولة عن طريق الممارسة الجنسية مثل السيلان والزهري .

• تتسبب البكتيريا في حدوث تحلل قد يكون مفيدًا (انظر إعادة تدوير المغذيات في الوحدة 2) وقد يكون ضارًّا (تسبب تلف الطعام) .

• ونحن نستفيد من البكتيريا وأنشطتها في إنتاج طعام ومنتجات مفيدة عديدة مثل الأنزيمات

1 - 4 الفطريات

◄ والهرمونات – مجال يُعرف بالتقانة الحيوية الصناعية .

تكون الفطريات إما وحيدة الخلية (مثل الخميرة) أو عديدة الخلايا (مثل عفن الخبز)، وهي تشمل العفن وعيش الغراب . ويمكن رؤية بعض الفطريات بالعين المجردة، ولكن لا يمكن رؤية البعض الآخر إلا بمساعدة عدسة مكبرة أو بالقوة الصغرى للمجهر .

◄ **التركيب :**

• يوجد شكلان تركيبيان أساسيان :

1– معظم الفطريات تشبه الخيط (خيطية) . وهي تتكيف لتنمو على وسط غذائي صلب واختراقه (الركيزة) .

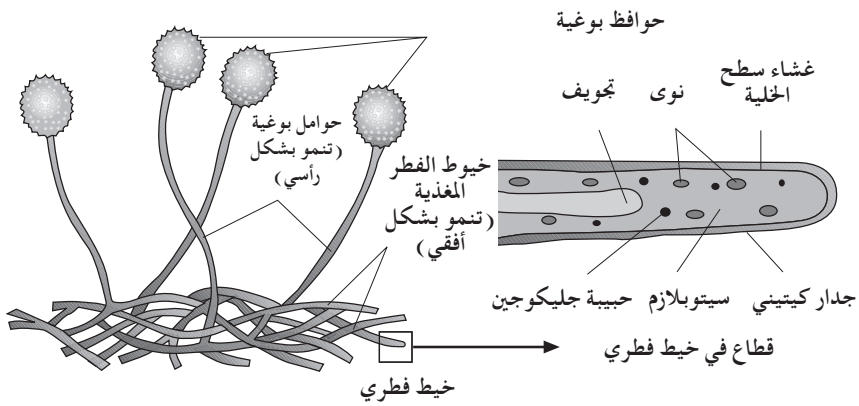
2 – تتكون بعض الفطريات من خلايا كروية تتلاءم مع النمو في وسط سائل (مثل الخميرة) .

• ويوجد لدى جميع الفطريات نوى تحتوي على DNA، وجدران خلوية من مادة الكيتين (كربوهيدرات معقدة)، وأغشية سطح الخلية، وسيتوبلازم، وغذاء مخزن من حبيبات الجليكوجين (وليس النشا)، وقطيرات من الزيت .

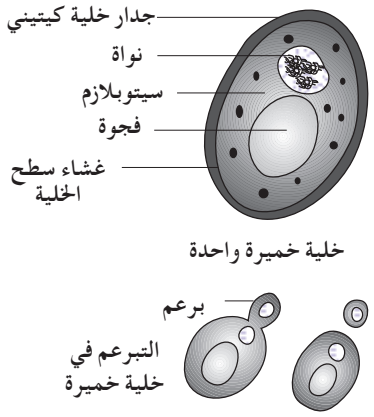
• يتكون جسم الفطر متعدد الخلايا من شبكة من خيوط متفرعة دقيقة (خيوط الفطر) تعرف في مجملها **بالغزل الفطري** . الخيوط الفطرية في بعض الفطريات غير مقسمة بفواصل عرضية بمعنى أن الخيط الفطري يُشكل مدمجًا خلويًّا . وكل خيط فطري له نوى كثيرة في السيتوبلازم وفجوة مركزية كبيرة . وتتكون في البعض الآخر حواجز عرضية على مسافات بطول خيط الفطر .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 1-6 أ) عفن الخبز-فطر متعدد الخلايا



(شكل 1-6 ب) الخميرة فطر أحادي الخلية



◄ **أسلوب الحياة:**

• تعيش الفطريات كمترممات أو طفيليات، وتخترق خيوطها الفطرية سطح الوسط الغذائي (الركيزة) substrate التي تنمو عليها للحصول على الغذاء.

1 – تقوم **بالهضم خارج الخلية**، حيث تفرز الخيوط الفطرية أنزيمات على مادة عضوية معقدة في الوسط المحيط بها لهضمها. وتشمل الأنزيمات المفرزة الأميلاز، والملتاز، والليبازات، والبروتيازات. تُمتص بعد ذلك الجزيئات البسيطة المهضومة عن طريق خيوط الفطر ثم تستخدم لاحتياجات الطاقة والنمو.

ملحوظة: تقوم البكتيريا الرمية أيضًا بالهضم خارج الخلية. ويعتبر كذلك الهضم داخل أمعائنا هضمًا خارج الخلية لأن المساحة داخل المعي حيث يحدث الهضم تعتبر بيئة خارجية من الناحية العلمية.

• قد تتنفس الفطريات هوائيًا أو لا هوائيًا طبقًا للظروف البيئية. فعلى سبيل المثال، يمكن للخميرة تحويل السكر إلى كحول في الظروف الهوائية واللاهوائية.

1 – قد تتكاثر الفطريات بتكوين أبواغ (جراثيم)، والتي هي دقيقة ومقاومة للظروف البيئية غير الملائمة. وتحمل الرياح الأبواغ بسهولة، وإذا استقرت على وسط مناسب، فإنها تنمو لتكون خيوطًا فطرية جديدة.

2 – تتكاثر الخميرة كذلك بالتبرعم (شكل 1 – 6 ب).

◄ تعتبر الفطريات مهمة اقتصاديًا للأسباب التالية:

• تسبب الفطريات الأمراض وخاصة للمحاصيل الغذائية. وتشمل تلك الأمراض البياض الدقيقي والبياض الزغبي (يصيب الخضر والفاكهة)، والأصداء والتفحمات على محاصيل الحبوب، والقوباء (مرض جلدي)، وسعفة القدمين في الإنسان (القدم الرياضي).

• وبالإضافة للبكتيريا، فإن الفطريات تلعب دورًا مهمًا كمحللات في الطبيعة.

• وتعتبر الفطريات كائنات دقيقة مهمة في صناعات التقانة الحيوية (البيوتكنولوجية)، وهي تستخدم لإنتاج منتجات مفيدة مثل المضادات الحيوية.

1 - 5 الكائنات الدقيقة كمحللات

◄ المحللاتِ هي كائنات رمية في طبيعتها وتشمل الفطريات (مثل العفن وعيش الغراب)، ومعظم بكتيريا التربة.

◄ تعتبر الكائنات المحللة في الطبيعة:

• ذات أهمية كبيرة من حيث الحفاظ على الحياة على الأرض عن طريق إعادة التدوير وإنشاء صلة جوهرية بين الكائنات الحية وبيئتها غير الحية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- تفرز الأنزيمات التي تجزئ المواد المغذية العضوية المعقدة إلى مواد غير عضوية بسيطة، والتي يمكن إعادة استخدامها بواسطة النباتات الخضراء أثناء البناء الضوئي.
- تمنع تراكم بقايا الكائنات المحللة، ويقلل ذلك من تلوث الأرض بالفضلات الصلبة.

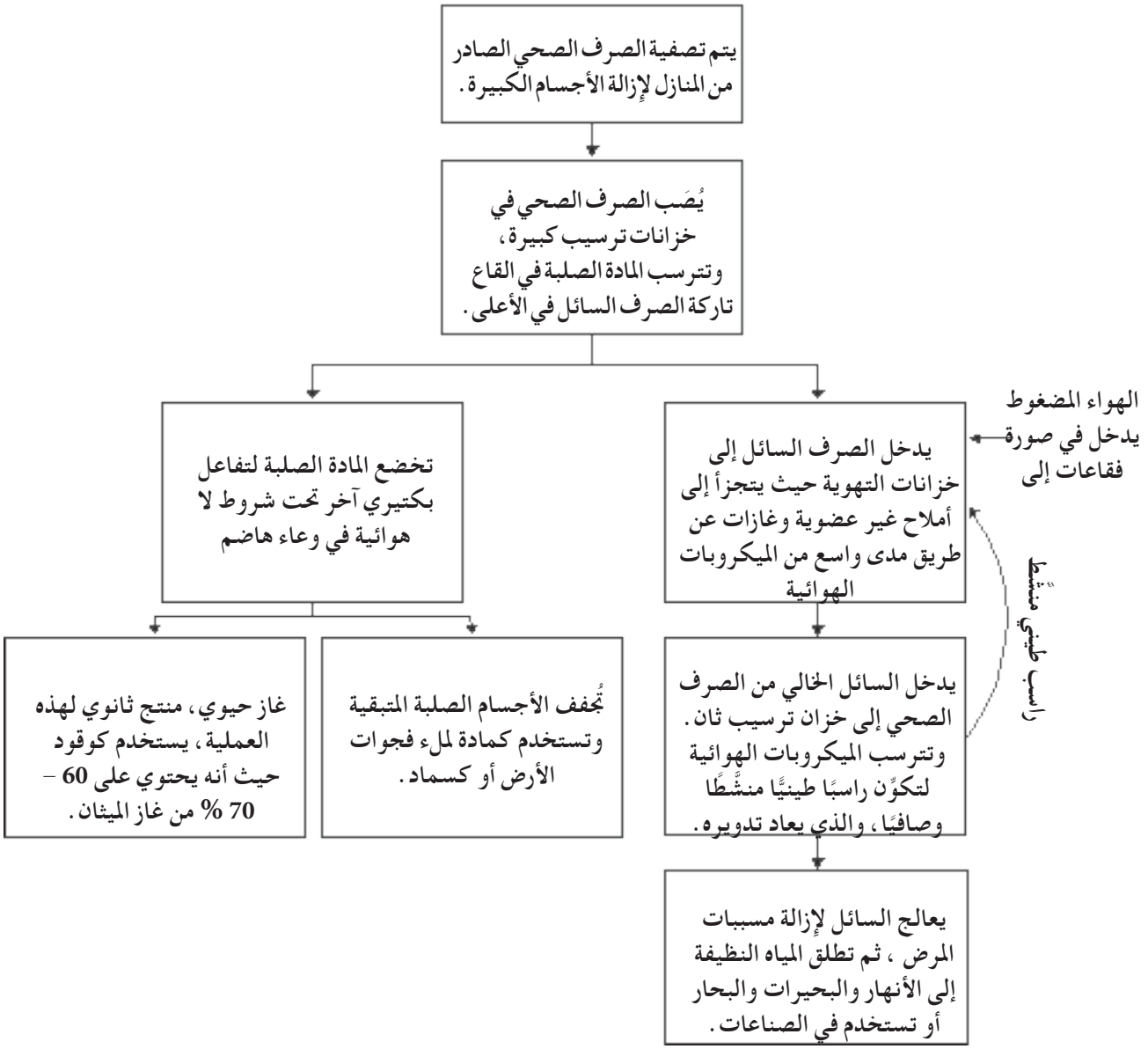
◄ المحللات في محطات معالجة الصرف الصحي:

- تستخدم المحللات في علاج الصرف الصحي وجعله آمنًا. والمعالجة الصحيحة للصرف الصحي:

1 – تزيل مسببات المرض، وبذلك فهي تمنع انتشار الأمراض المعدية مثل الكوليرا والتيفود.

2 – تسمح بدخول الماء من الصرف الصحي إلى مصادر المياه الطبيعية بدون إحداث تلوث.

◄ وهذا رسم مبسط لمحطات علاج الصرف الصحي:



- لاحظ أنه في محطات علاج الصرف الصحي، فنحن:

1 – نستعين بالكائنات الدقيقة الرِّمِّيَّة لتوفير خدمة لنا (أي التخلص من الفضلات العضوية).

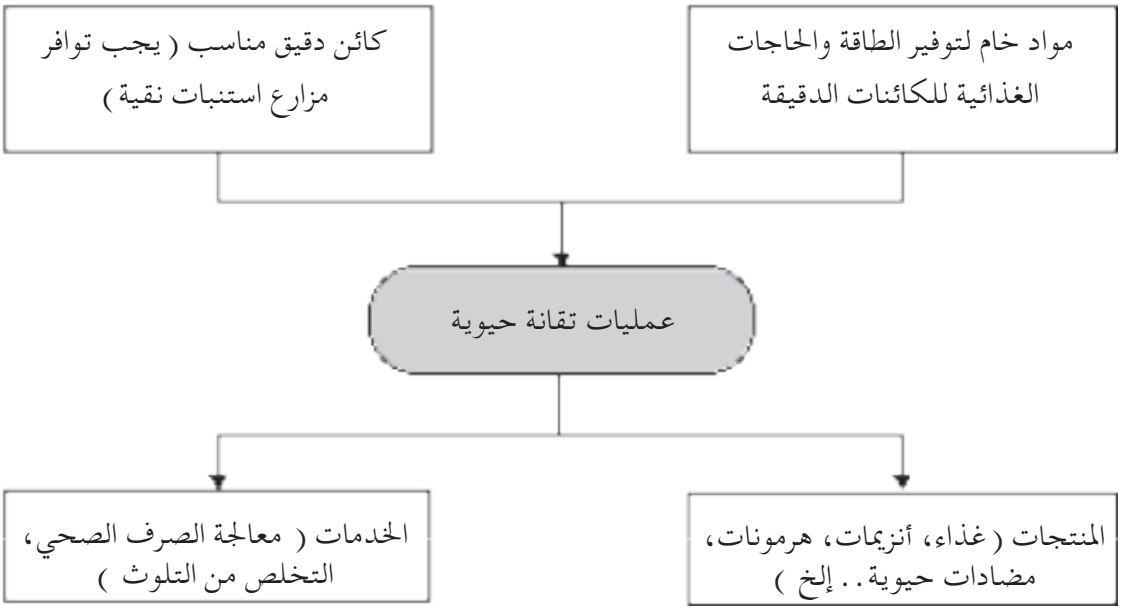
2 – نحصل على ماء نظيف ومادة مخصبة للأرض الزراعية ووقود كمنفعة إضافية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 - 6 التقانة الحيوية

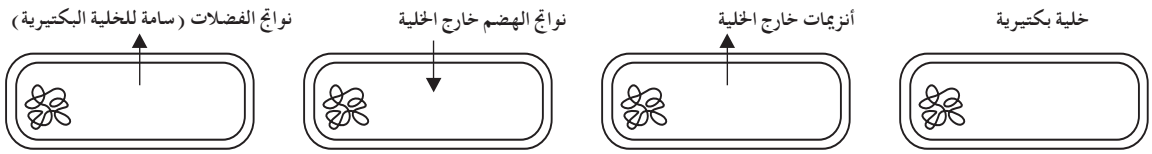
- تعرَّف التقانة الحيوية على أنها الاستخدام واسع النطاق للعمليات الحيوية التي تشمل الكائنات الدقيقة لإنتاج مواد أو لإيجاد خدمات لنا. والكائنات الدقيقة المستخدمة في صناعات التقانة الحيوية تكون عادة مهندسة وراثيًّا.

ملحوظة: لقد استخدمنا " التقانة الحيوية " على مدار القرون الماضية في صناعة الخبز، وصلصة فول الصويا... إلخ، إلا أن هذا المصطلح لم يصغ إلا في السبعينيات.



- قد تستهدف صناعات التقانة الحيوية على نطاق واسع ، والتي تستخدم الكائنات الدقيقة إنتاج الآتي:
  - الخلية الميكروبية نفسها.
  - الأنزيمات الميكروبية التي تفرزها الكائنات الدقيقة في البيئة المحيطة للقيام بعملية الهضم خارج الخلية
  - منتجات الهضم خارج الخلية، والتي تمتصها الكائنات الدقيقة من الوسط المحيط بها.
  - نواتج فضلات التفاعلات الأيضية المفرزة.

(شكل 1-7) أهداف صناعات التقانة الحيوية



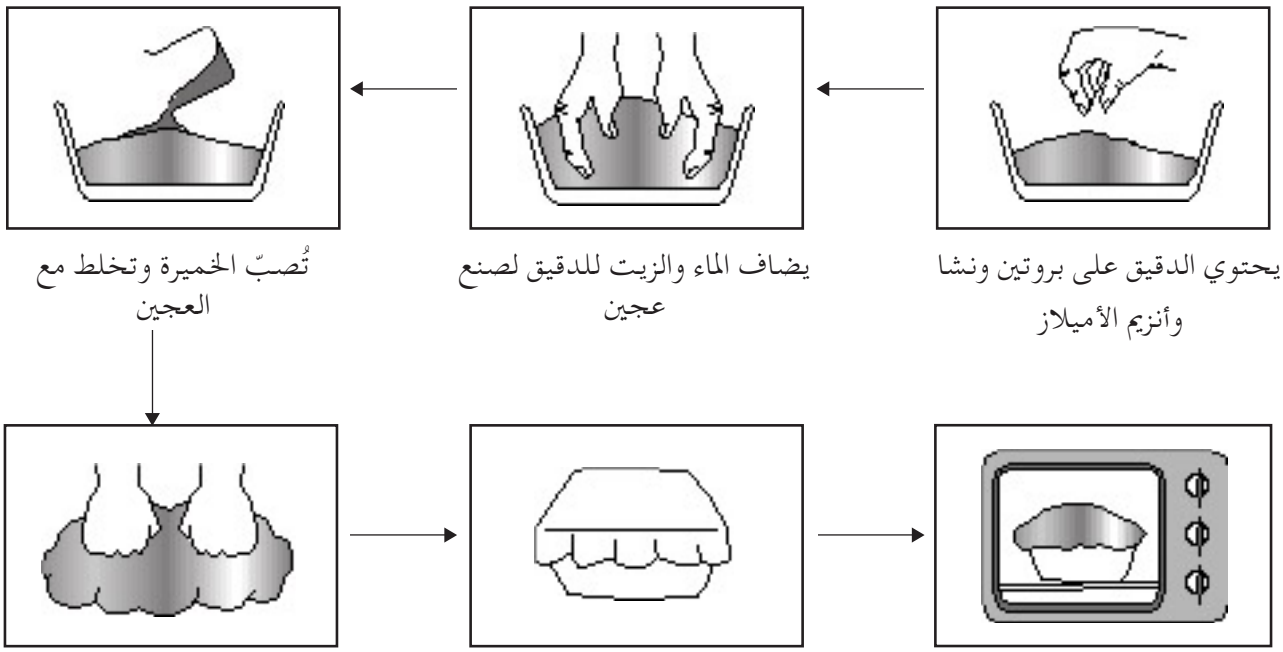
- مميزات التقانة الحيوية:
  - تستخدم التقانة الحيوية الفضلات العضوية الناتجة من الزراعة والصناعات الأخرى كمواد خام للوسائط الغذائية الميكروبية. ولا يساعد ذلك فقط على خفض تكلفة صناعات التقانة الحيوية، ولكنه يقلل أيضًا من الكم الكبير من الفضلات الزراعية والصناعية الناتجة بإستمرار.
  - نظرًا لعمل الكائنات البيولوجية وأنزيماتها تحت درجة حرارة منخفضة، فإن الطاقة المستهلكة تكون منخفضة أيضًا مما يساعد على خفض كلٍّ من التكلفه ومعدل التلوث.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 - 7 التقانة الحيوية وإنتاج الطعام

- تستخدم الخميرة في صناعة الخبز وإنتاج الكحول. وتستخدم البكتيريا في صنع الزبادي، بينما تستخدم كل من الفطريات والبكتيريا في صناعة الجبن.
- تشمل صناعة الخبز الخطوات المبينة في الرسم التالي:

(شكل 1-8) صناعة الخبز



التفاعلات الحادثة في العجين:

(أ) يهضم الأميلاز النشا ويحوله إلى سكر.

نشا $\xrightarrow{\text{أميلاز}}$ سكر

(ب) تتنفس الخميرة لاهوائيًّا مسببة تخمر السكر.

سكر $\xrightarrow[\text{(في غياب الأكسجين)}]{\text{أنزيمات في الخميرة}}$ ثاني أكسيد الكربون + كحول إيثيلي + طاقة

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

التقانة الحيوية وإنتاج الأنزيمات

- يستخدم الكثير من البكتيريا والفطريات في صناعة الأنزيمات. وتستخدم هذه الأنزيمات في العديد من المواد التي نستخدمها يوميا مثل:
  - مساحيق الغسيل الحيوية
  - منتجات الطعام
    1 – كمحسنات للدقيق (الأميلاز).
    2 – كمطرِّيات للطعام (البروتيازات).
    3 – في أغذية الأطفال الرُّضَّع (أطعمة مسبقة الهضم).

- يشمل إنتاج الزبادي الخطوات التالية:
  - يُبَسْتَر اللبن في درجة حرارة 65°س لمدة ثلاثين دقيقة أو 72°س لمدة 15 ثانية (لقتل الميكروبات) ثم يُبَرَّد.
  - تضاف المزرعة البكتيرية (المحتوية على لاكتو باسيللس بلجاريكس، ستربتوكوكس ثيرموفيللس) إلى اللبن ثم يوضع المخلوط في حضّانة في درجة حرارة 40°س – 45°س لمدة 3 – 6 ساعات لتصنيع الزبادي، ثم تضاف منكِّهات إضافية مثل الفاكهة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

التفاعلات التي تحدث أثناء فترة الحضانة :

1 – تزيل بكتيريا *المكوّرة العقدية الأليفة للحرارة* (ستربتوكوكس ثيرموفيللس) الأكسجين لإيجاد ظروف لا هوائية .

2 – يحول *لاكتوباسيلس بولجاريكس* اللاكتوز (سكر اللبن) إلى حمض لاكتيك .

لاكتوز ← (لاكتوباسيلس بولجاريكس، في غياب الأكسجين) حمض لاكتيك + طاقة

3 – يجعل حمض اللاكتيك الناتج بروتين اللبن، الكازين، يتخثر لتكوين الزبادي .

- تتشابه عملية إنتاج الجبن مع عملية إنتاج الزبادي :
  - يستخدم *اللاكتوباسيلس* لتخمير سكر اللبن إلى حمض لاكتيك في وجود ظروف لاهوائية، مما يكوّن وسطًا حمضيًّا .
  - ثم يضاف أنزيم الرينين (أو أنزيم مشابه نحصل عليه من فطر معين بطريقة تجارية) . ويتفاعل الرينين، والذي يعمل في أفضل صورة له في وسط حمضي، مع بروتين اللبن القابل للذوبان (الكازينوجين) و يحوله إلى بروتين لبن غير قابل للذوبان (الكازيين) . ويعرف ذلك البروتين اللبني غير القابل للذوبان بخثارة اللبن، بينما يسمى الجزء السائل المتبقي من اللبن مصل اللبن (المخيض) .

بروتين لبن قابل للذوبان (كازينوجين) ← (رينين، وسط حمضي) بروتين لبن غير قابل للذوبان (كازين)

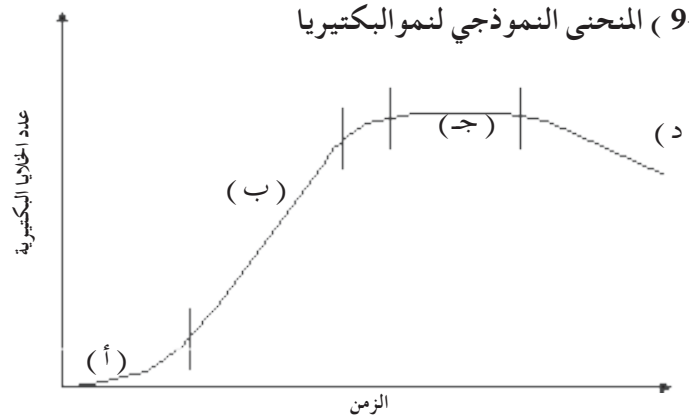
  - يصفي المخيض السائل تاركًا الخثارة، ثم تعالج الخثارة بالبكتريا أو الفطريات أو كليهما لتنتج في النهاية الجبن المطلوب .

ملحوظة : الظروف مثل درجة الحرارة المتنوعة واستخدام خلائط مختلفة من البكتيريا والفطريات يمكن أن تنتج أنواعًا مختلفة من الجبن .

1 - 8 الكائنات الدقيقة وأجهزة التخمير

- في صناعات التقانة الحديثة، تنمو الكائنات الدقيقة بسرعة كبيرة جدًّا على نطاق واسع . ولأداء ذلك يجب أن يُفهم نمط نموها على نحو ملائم .

(شكل 1-9) المنحنى النموذجي لنموالبكتيريا

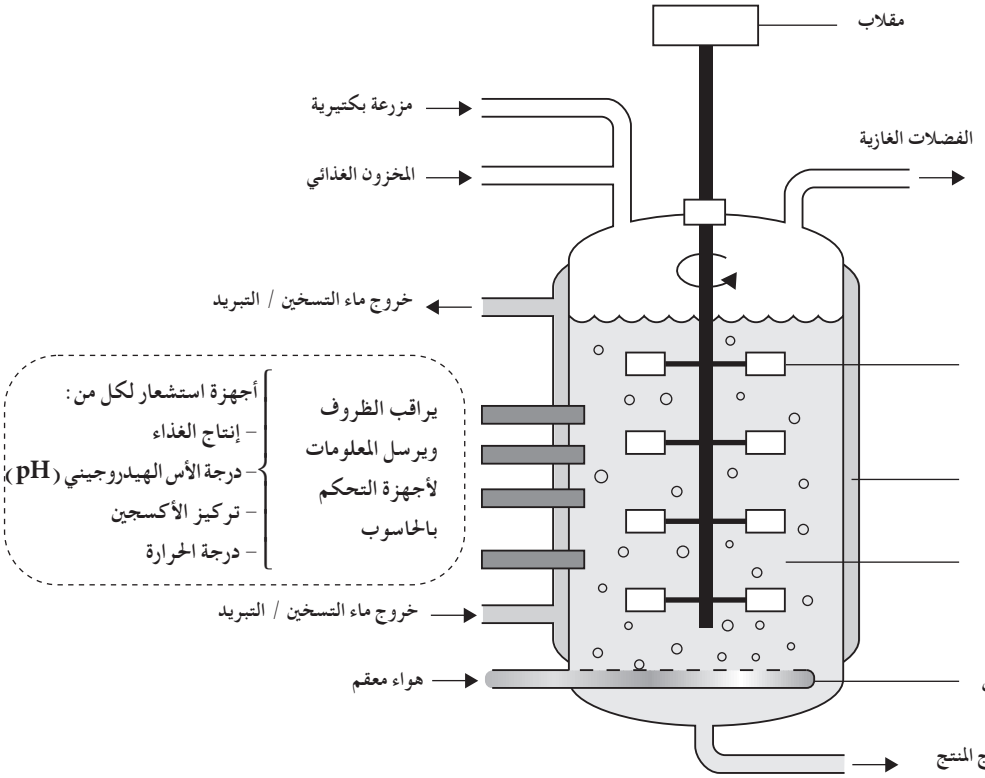


(أ) نمو بطيء : يزيد عدد الخلايا ببطء .
(ب) نمو سريع : يتضاعف عدد الخلايا كل عدة دقائق .
(جـ) يبطؤ النمو ويتوقف : يستقر عدد الخلايا .
(ر) يتناقص عدد الخلايا عندما تموت الخلايا .

- تصمم أجهزة التخمير لإنماء، نمط واحد من الكائنات الدقيقة على نطاق كبير في ظروف مسيطر عليها بعناية .
  - وأجهزة التخمير هي في الأساس خزانات أسطوانية صلبة عملاقة والتي قد تكون أجهزة مغلقة أومفتوحة، ومصممة تحديدًا لضمان إتاحة ظروف مثالية للعمليات الحيوية الحادثة بداخلها .
  - ومن الممكن تصميم تلك الأجهزة إما للقيام بالعمليات الهوائية أو اللاهوائية .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 1-10) خصائص مُعمَّمة لجهاز تخمير صناعي



ملحوظة: يجب أن تكون جميع مواد جهاز التخمير مقاومة للتآكل وغير سامة وقادرة على تحمل التعقيم المتكرر في وجود بخار ذي ضغط عال.

- الخصائص الرئيسة لجهاز التخمير:

1 – **جهاز التبريد** – يزيل الحرارة التي يولدها النشاط الميكروبي.

2 – **جهاز التهوية** – يضمن حدوث خلط سليم وتهوية كافية.

– **الرشاش** – حلقة معدنية ذات ثقوب دقيقة يخرج منها الهواء مدفوعًا تحت ضغط عالٍ، يؤدي إلى صدور فقاعات هوائية دقيقة تُهوِّي الحساء المغذي وتنتشر بداخله في جهاز التخمير.

– **دَفّاعة مروحية** – أداة تقليب لضمان حدوث خلط ملائم للأكسجين وللمواد المغذية حتى تصل إليها الميكروبات بسهولة.

3 – أجهزة تحكم أخرى:

– تركيز المواد المغذية / المواد الناتجة

– الأس الهيدروجيني

– تركيز الأكسجين

– درجة الحرارة

◄ يجب الحفاظ على ظروف التعقيم والضبط في جهاز التخمير لإحداث نمو سريع للمستنبت النقي من الكائن الدقيق وذلك لأن:

- التعقيم يقتل الميكروبات غير الضرورية التي قد تتنافس على المواد المغذية وتنتج منتجات غير مطلوبة.
- الظروف المتحكم بها تضمن وجود بيئة نموذجية للنمو الميكروبي.

◄ يجب أن يكون لدى الكائنات الدقيقة المستخدمة في أجهزة التخمير (صناعات التقانة الحيوية) الخصائص التالية:

- تنمو بسهولة في جهاز التخمير.
- تنمو بسرعة في وسط استنبات غير مكلف.
- قابلة للمعالجة جينيًّا بسهولة لإنتاج سلالات محسنة.
- يجب ألا تكون مسببة للمرض.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 - 9 إنتاج مضادات حيوية

- المضادات الحيوية هي مواد تفرزها الميكروبات – مثل بكتريا التربة والفطريات بشكل أساسي.
- المضادات الحيوية مهمة جدًّا للتحكم في الأمراض البكتيرية لأنها تقتل الخلايا البكتيرية، ولكنها نادرًا ما تؤثر على خلايا الإنسان أوالحيوان.
- المضادات الحيوية معقدة بطبيعتها ويعتبر تركيبها على نطاق واسع في المعمل غير اقتصادي. ويمكن إنتاجها بسهولة وبشكل أفضل اقتصاديًّا عن طريق التقنيات الحيوية الصناعية – ذات صلة.
- الإنتاج التجاري للبنسلين:

• البنسيلين عبارة عن أحد المنتجات الأيضية لأحد الفطريات الخضراء المزرقة الخيطية، *البنسيليوم*. ولا يبدأ المضاد الحيوي في التراكم في الوسط المحيط إلا بعد إبطاء سرعة نمو العفن.

• حجم جهاز التخمير المستخدم بين 100 000 إلى 1 500 000 لتر.

1 – يُعقَّم جهاز التخمير أولًا ثم يُملأ بحجم ثابت من وسط الاستنبات. وتضبط الظروف المحيطة (مثل: درجة الحرارة عند 26°س، التهوية وpH 5 – 6) لإحداث نمو مثالي *للبنسيليوم*.

2 – تشمل المواد المغذية المتوفرة اللاكتوز (المصدر الرئيس للكربوهيدرات) ومصدر نيتروجين عضوي (مثل القمح المنقوع – فضلات عضوية) وأملاح معدنية.

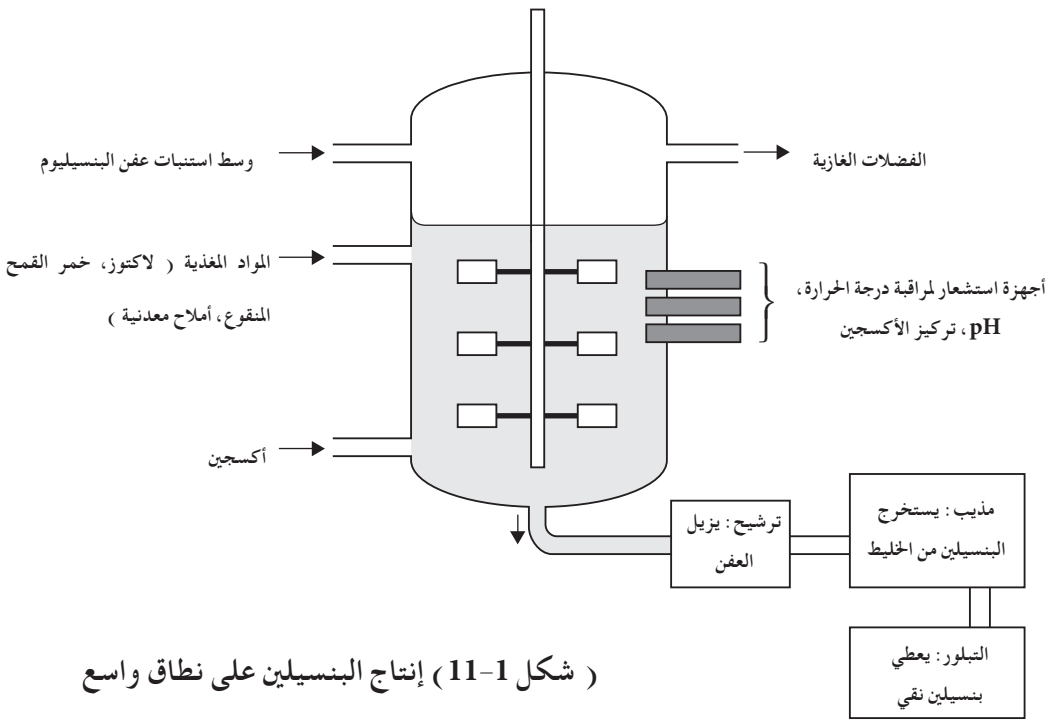
3 – يتوفر الأكسجين عندما ينمو *البنسيليوم* في شروط هوائية.

• وعند إيجاد الظروف لنمو مثالي، تضاف سلالة *البنسيليوم* المختارة إلى داخل وسط الاستنبات في جهاز التخمير.

• ينتج بنسلين قليل جدًّا أو لا ينتج على الإطلاق عندما ينمو الفطر بسرعة. وعندما تقل سرعة النمو يبدأ الفطر في إنتاج وإفراز البنسيلين، ويتم ضبط ظروف جهاز التخمير لتتلاءم مع إنتاج البنسيلين.

• وعند الوصول إلى الكمية المطلوبة من البنسيلين، يتم ترشيح وسط الاستنبات لإزالة الفطر.

ويُستخدم مذيب لاستخراج البنسيلين من المخلوط ثم يتم الحصول على البنسيلين النقي بعملية التبلور.



(شكل 1-11) إنتاج البنسيلين على نطاق واسع

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- ينتج البنسيلين عن طريق **جهاز يعمل على دفعات** (عمليات دفعية)
  - يستخدم حجم ثابت من وسط الاستنبات ويُنثر الميكروب بحرية على جميع مناطق الاستنبات. وتتغير الظروف المرتبطة بالاستنبات نتيجة نشاط الميكروب، بمعنى يتناقص المحتوى الغذائي ويتزايد محتوى المنتج (ويعتبر ذلك الجهاز جهازًا مغلقًا).
  - وفي لحظة معينة ملائمة تتوقف العملية، وينظف جهاز التخمير ويُعَدُّ للدُّفعة التالية.
- عيوب ذلك الجهاز:
  - يمر وقت غير مثمر في تنظيف وإعداد جهاز التخمير بعد كل دفعة.
  - وغالبًا لا يعاد استخدام الميكروب مرة ثانية لأنه قد تأثر بالمنتج، مما يعتبر تكلفة أخرى إضافية لأن الاستنبات الصافي يكون مكلفًا عند إنتاجه.
- ميزة ذلك الجهاز: يمكن تحديد وفحص كل دفعة إنتاج – مهم في المنتجات مثل المضادات الحيوية حيث يكون نقاء المنتج ضروريًّا.

1 – 10 إنتاج بروتين الخلية الواحدة وبروتين الفطر

- تصنع نسبة عالية من كتلة الخلية الميكروبية من البروتين، ولقد وضح أن الميكروبات هي كائنات منتجة للبروتين على مستوى عالٍ من الكفاءة مقارنة بمصادر غذائية بروتينية تقليدية أخرى مثل فول الصويا والدجاج.
- ونحن ننظر الآن إلى الميكروبات باعتبارها مصادر غذائية بروتينية محتملة لنا ولأنعامنا. ومميزات الميكروبات هي كالتالي:
  - تنمو الميكروبات بمعدل أسرع بكثير من الحيوانات التي تستخدم كطعام لنا.
  - يمكنها النُّمُو على الفضلات الناتجة من عمليات تجارية أخرى، مثل مصل اللبن من صناعة الجبن أو لُبّ الفاكهة من استخراج العصير.
  - لديها محتوى عالٍ من الألياف ومحتوى منخفض من الدهون.
  - يمكنها توفير البروتين بدون قتل الحيوانات.
- تستخدم البكتيريا والفطريات عمومًا لإنتاج كميات كبيرة من هذه البروتينات والتي تسمى **بروتينات الخلية الواحدة SCP**.
- تتكون بروتينات الخلية الواحدة من ملايين من الخلايا الجافة لكائن دقيق معين.
- تستخدم بروتينات الخلية الواحدة من البكتيريا في غذاء الحيوانات مثل الماشية والدجاج.
- **بروتين الفُطر** هو المصطلح المستخدم إذا أُنتج البروتين الميكروبي بواسطة أحد الفطريات. ويتواجد بروتين الفطر، القابل للتطبيق التجاري الناجح والذي ينتجه الفطرالمسمَّى *فيوزاريم*، بكثرة في السوق.

  ملحوظة: إن مصطلح البروتين وحيد الخلية هو تسمية خاطئة هذه الأيام حيث أن فيوزاريم هو فطر خيطي.
  - **بروتين الفطر** هو طعام يصنع لاستهلاك الإنسان، حيث له قوام اللحم ويحتوي على القليل من الدهن ويحتوي على ألياف.
- إنتاج بروتين الفطر:
  - يتم جني الفطر نفسه هنا ولذلك يتم ضبط ظروف النمو المثالي له.
  - وينمو الفطر في أجهزة تخمير مصممة خصيصًا لذلك وتحت درجة 30°س. ويحتوي وسط الاستنبات المستخدم على مصادر طاقة مثل مصل اللبن الناتج من صناعة الجبن، وأملاح الأمونيوم والأملاح المعدنية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- على النقيض من إنتاج المضاد الحيوي، يمكن استخدام **جهاز التدفق المستمر** (المعالجة بالدفق المستمر)، وهنا لا تتوقف العملية وإنما تُرشح الخلايا الفطرية ويعود وسط الاستنبات بعد ذلك إلى جهاز التخمير (جهازمفتوح) . وعند الضرورة، يضاف وسط استنبات إضافي للوسط حفاظًا على وسط المحتوى الغذائي في جهاز التخمير من أجل إحداث نمو فطري مثالي .

ملحوظة : تعتبر المعالجة بالتدفق المستمر أكثر كفاية وأقل تكلفة من المعالجة بالدفعات، حيث أن الوقت لا يذهب سدى في تنظيف وإعداد جهاز التخمير – وهي عملية ضرورية بعد كل دفعة في المعالجة بالدفعات .

- يُجفف عندئذ الفطر المُصَفّى ويُعالج للاستهلاك الآدمي .

◄ عيوب البروتينات وحيدة الخلية هي كالتالي :

- المجموعة المتنوعة من الأحماض الأمينية الموجودة ليست بنفس الجودة التي توجد بها في معظم اللحوم .
- محتوى الحامض النووي الريبوزي RNA يكون عاليًا ويجب تقليله لاحتمالية ضرره للإنسان .
- الطعم غير مستساغ إلا إذا أضيفت إليه المواد المنكهة .

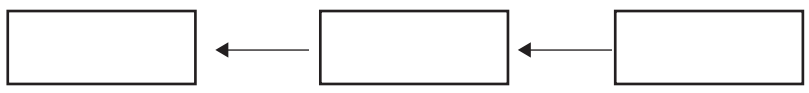
تدريب اختبار ذاتي 1

1 ـ (أ) تم إدراج بعض الملامح التركيبية لخلايا النبات والحيوان كما يلي . ضع علامة (✓) إذا وجدت هذه الأجزاء في الكائنات الدقيقة المذكورة .

خصائص الخلية النباتية / الحيوانية	فطر	بكتيريا	فيروس
1 – جدار الخلية			
2 – غشاء سطح الخلية			
3 – سيتوبلازم			
4 – حبيبات نشا			
5 – حبيبات جليكوجين			
6 – فجوة			
7 – نواة			
8 – مادة وراثية			

(ب) رتب الكائنات الدقيقة التالية طبقًا لمدى تشابهها مع خلية النبات / الحيوان، بدءًا بأقلها تشابهًا :

1) فطر	2) بكتيريا	3) فيروس



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – الكائنات من (1) إلى (4) هي أمثلة للكائنات الدقيقة :

1) فيروس تبرقش التبغ	2) خميرة	3) عفن الخبز	4) بكتيريا عصوية

أي الكائنات من (1) إلى (4) تنطبق عليها الأوصاف التالية؟

(أ) طفيل.

(ب) كائن رمِّي.

(جـ) يتكاثر بالتبرعم.

(د) يتحكم في الخلية العائل ويستخدم آليتها (الخلية العائل) ومصادرها للتكاثر.

(هـ) المادة الوراثية هي شريط مفرد من الدنا DNA.

(و) ينتج أحد أعضاء هذه المجموعة المضاد الحيوي بنسيلين.

(ز) يتكاثر بالانقسام الثنائي.

(ح) المادة الوراثية هي شريط مفرد من الرنا RNA .

(ط) يسبب أحد أعضاء هذه المجموعة مرض الجمرة الخبيثة.

(ى) كائن متعدد الخلايا.

(ك) يكوِّن أبواغًا (جراثيم).

3 – ماثل كلاًّ من التعريفات التالية من (أ) إلى (س) بما يناسبها من المصطلحات في المستطيل التالي :

1) خميرة	5) سُمْ	9) كائن لاهوائي	13) غاز حيوي (بيوجاز)
2) بكتيريا واوية	6) مضاد حيوي	10) لاكتوز	14) جليكوجين
3) بلازميد	7) كيتين	11) غزل فطري	15) تقانة حيوية
4) مسبب المرض	8) سوط	12) تخمير	

(أ) السكر الموجود في اللبن.

(ب) كربوهيدرات معقدة في جدران خلايا الفطر.

(جـ) عُصَيّات واوية الشكل.

(د) فطر أحادي الخلية.

(هـ) أحد أشكال التنفس في غياب الأكسجين.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(و) دوائر صغيرة من الدنا DNA موجودة في بعض البكتيريا.

(ز) مركب معقد مضاد البكتيريا يُفْرز كفضلات عن طريق أنواع معينة من الفطريات وبكتريا التربة.

(ح) استخدام الميكروبات أو الأنزيمات لتوفير خدمة أو منتج نافع لنا.

(ط) شبكة من خيوط الفطر.

(ى) توجد في بعض البكتيريا المتحركة.

(ك) كائن يمكن أن يتنفس في غياب الأكسجين.

(ل) طفيل يسبب المرض.

(م) مادة سامة تفرزها البكتيريا المسببة للمرض.

(ن) منتج ثانوي في معالجة الصرف الصحي يستخدم كوقود.

(س) مادة كربوهيدراتية مخزنة موجودة في البكتيريا والفطريات وخلايا الحيوان.

4 – املأ الفراغات بالكلمات / العبارات في المستطيل:

غير عضوي	سماد	محللات			
تحلل	ذاتي الاغتذاء	لاهوائيات	مسببات المرض	عضوي	
ميثان	أدم أرضي	غاز حيوي (بيوجاز)	أكسجين	مصدر مائي طبيعي	
أنزيمات	رمِّى	طفيلي	وقود	ثاني أكسيد الكربون	
			جهاز تخمير	هاضم	

(أ) العملية الرئيسة في معالجة الصرف الصحي هي تجزئة جميع المركبات..... فيها عن طريق ميكروبات ..... تسمى.....

(ب) مطلوب مصدر غني بـ..... لهذه العملية.....

(جـ) يُعالج السائل الناتج لقتل..... ويطلق في أقرب.....، .....، .....

(د) تُوجه الأجسام الصلبة الناتجة إلى..... حيث يتفاعل عليها.....لإطلاق..... والذي يتكون أساسًا من..... ويستخدم كـ .....

(هـ) يمكن استخدام الجسم الصلب المتبقى كمادة..... أو.....

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – (أ) تتناول هذه العبارات المحللات. اكتب كلمة (صحيح) أو (خطأ) في المقابل المجاور لكل عبارة:

1 – تقوم بعمليات هضم خارج الخلية. _____

2 – هي الكائنات التي تتخلص من فضلات الطبيعة. _____

3 – هي ميكروبات مسببة للمرض. _____

4 – جميعها ميكروبات هوائية بشكل تام. _____

5 – هي الكائنات التي تُكوِّن الرابطة بين العالم الحي وغير الحي. _____

6 – هي الكائنات القادرة على الحصول على الطاقة من خلال عمليات التخمير فقط. _____

7 – هي الكائنات التي قد تكون أحادية الخلية أو متعددة الخلايا. _____

(ب) أعد كتابة الجمل غير الصحيحة بحيث تكون صحيحة.

_____

_____

_____

_____

(جـ) 1 – في صناعة الخبز، تعتبر الكربوهيدرات الموجودة في الدقيق هي النشا.

أكمل هذه المعادلة اللفظية لتوضيح ما يجب حدوثه للنشا قبل تفاعل الخميرة عليها.

....

النشا ⟵ .....

(د) يشمل الزبادي والجزء الأول من صناعة الجبن تخمير اللبن عن طريق الكائنات الدقيقة.

أكمل الجمل التالية لاكتشاف ما يحدث أثناء هذه العملية.

1 – نوع الكائنات المستخدمة في تخمير اللبن هو .....

2 – السكر في اللبن الذي يتم التفاعل عليه هو .....

3 – ..... الذي ينتجه سكر اللبن يجعل اللبن حامضًا ومتخثرًا.

4 – ترجع الحموضة إلى الطبيعة ..... لـ.....

5 – لخص عملية تخمير اللبن إلى زبادي في شكل معادلة لفظية.

....

..... ⟵ ..... + طاقة.

(هـ) يشمل الجزء الثاني من صناعة الجبن البروتين الموجود داخل اللبن.

أكمل الجمل التالية لمعرفة كيفية تكوُّن الجبن:

1 – يضاف أنزيم .....إلى اللبن المتخمر.

2 – .....المنتج بتخمير سكر اللبن يخلق الوسط ..... المطلوب لتفاعل ذلك الأنزيم.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – يتفاعل الأنزيم مع بروتين اللبن..... ويحوله إلى شكله.....

4 – إن ذلك يجعل اللبن يتجزأ إلى..... صلبة، والتي تُعالج فيما بعد لصناعة الجبن. ويُسمى الجزء السائل.....

5 – لخص عملية تحول الأنزيم إلى بروتين اللبن.

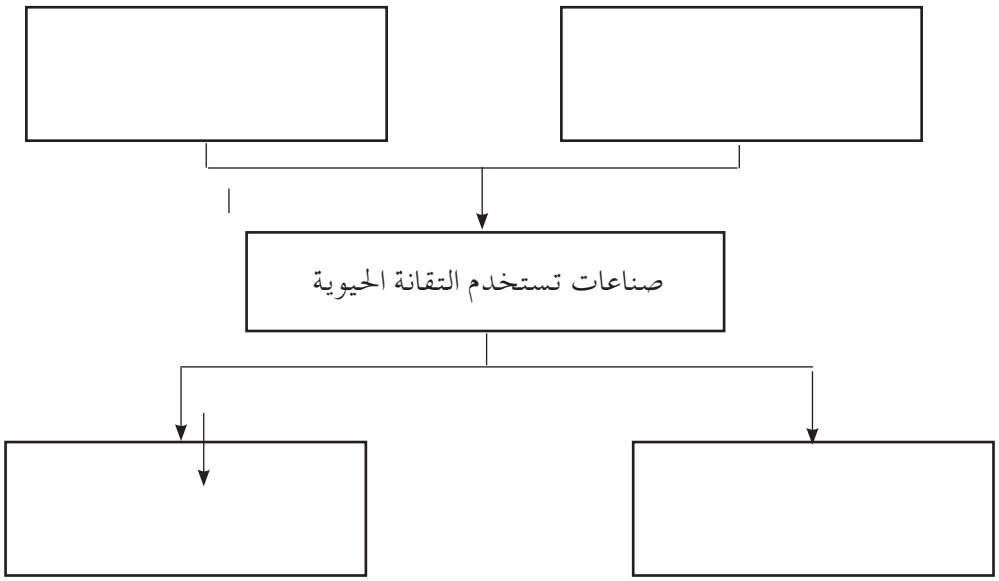
.....

..... ← .....

6 – (أ) أكمل هذا المُنظِّم البياني بوضع العبارات 1: 4 في المربعات الصحيحة:

1 – خدمات مفيدة　　2 – مواد خام

3 – منتجات نهائية مطلوبة　　4 – كائنات دقيقة مناسبة



(ب) الصناعات التي تستخدم التقانة الحيوية لديها مميزات معينة ترتبط بتقليل التلوث. أدرج الميزة إلى ترتبط بـكل من:

1 – المواد الخام:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – الكائنات الدقيقة :

_____

_____

_____

_____

(جـ) أكمل ما يلي :

الصناعات التي تستخدم التقانة الحيوية

المنتج النهائي المستهدف	مثال للمنتج
1 – خلية ميكروبية	_____
2 – _____	أميلاز
3 – _____	بنسيلين
4 – _____	كحول

(د) ارجع إلى (شكل 1–9)، وبالنسبة لكل من المنتجات النهائية المستهدفة في (جـ)، أشر إلى الجزء على منحنى النمو الذي يجب ضبط شروط جهاز التخمير طبقًا له بشكل نهائي، لجعل إنتاج المنتج النهائي يصل إلى حد الكمال .

1 – _____

2 – _____

3 – _____

4 – _____

(هـ) يشير المنظم البياني في 6 (أ) إلى الكائن الدقيق المناسب الذي يجب أن يُستخدم في صناعات التقانة الحيوية . ضع علامة على الخصائص التالية التي يمكن اعتبارها مناسبة

- ☐ سلالات خبيثة (تسبب المرض بشدة)
- ☐ يساعد على المعالجات الجينية
- ☐ غير مسبب للمرض
- ☐ أحادي الخلية
- ☐ القدرة على إجراء عملية التخمير
- ☐ القدرة على استخدام مصادر غذائية رخيصة
- ☐ ينمو بسهولة في بيئة غير معقمة
- ☐ متطلبات ملحة لمصدر طاقة
- ☐ ينمو بسهولة في أجهزة التخمير

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

7 – (أ) 1 – ضع دائرة حول الكلمات / العبارات التي يمكن استخدامها في وصف جهاز تخمير صناعي.

على نطاق واسع	على نطاق ضيق	خزانات عملاقة من الصلب	نظام مفتوح
أوعية معملية زجاجية	عمليات حيوية		نظام مقفول
معقم	غير معقم	نمو أنواع كثيرة من الكائنات الدقيقة	
عمليات كيميائية	شروط مُتحكَّم بها	نمو نوع واحد من الكائنات الدقيقة	

2 – والآن اكتب تعريفًا شاملًا لأجهزة التخمير الصناعية.

_____

_____

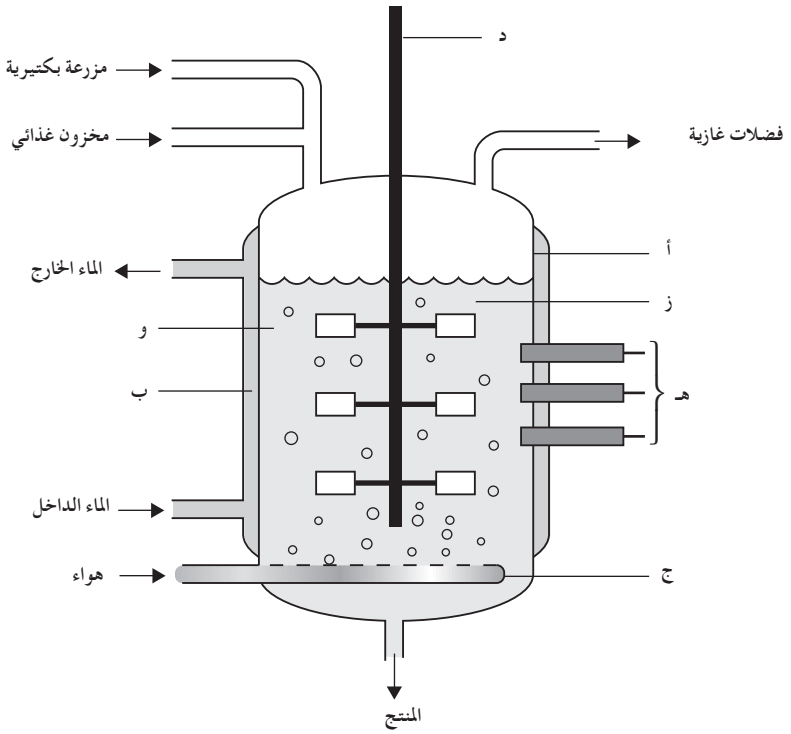
_____

_____

_____

_____

(ب) ادرس خصائص جهاز التخمير الموضح، ثم حدد الأجزاء من (أ ..... ز) واذكر وظائفها.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الخاصية **الوظيفة**

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

(جـ) أكمل الجدول الآتي حول إنتاج البنسيلين وبروتين الفطر:

البنسيلين **بروتين الفطر**

كائن دقيق		
مصادر غذائية		
أكسجين		
طبيعة المنتج		
نظام التشغيل		

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 أجب عن الأسئلة الآتية المبنية على الكائن المستخدم في صناعة الطعام والمعروف لاكتوباسيللس بلجاريكس.

– ما العملية البيولوجية التي يقوم بها هذا الكائن في صناعة الطعام؟

_____

_____

– اذكر اسم المادة الخام المستخدمة.

_____

_____

– اكتب المعادلة اللفظية لتلك العملية.

_____

_____

– كيف يستفيد ذلك الكائن من تلك العملية؟

_____

_____

– اذكر مثالين لمنتجات الطعام التي تستفيد من ذلك الكائن في تصنيعها.

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 – 1 أسئلة اختيار من متعدد

1 – أي من منتجات التخمير التالية تحتاج خميرة؟

- ☐ أ) الزبادي والجبن
- ☐ ب) الزبادي والخبز
- ☐ جـ) الخبز والجبن
- ☐ د) البيرة والخبز

2 – أي من الجمل التالية لا تنطبق على الكائنات المحللة؟

- ☐ أ) رِمِّية بطبيعتها وتتغذى على الكائنات الميتة والمتحللة.
- ☐ ب) تشمل الفيروسات، والبكتيريا، والفطريات.
- ☐ جـ) مهمة في إعادة معالجة المواد المغذية في الطبيعة.
- ☐ د) عندما يُفرغ الصرف الصحي غير المعالج في النهر، تتفاعل معه وتُحدث تلفًا كبيرًا بالبيئة.

3 – لماذا تستخدم الميكروبات في معالجة مياه الصرف الصحي؟

- ☐ أ) بسبب قدرتها على تجزئة المادة العضوية الميتة.
- ☐ ب) لأنها تنتج خيوطًا فطرية تنفذ إلى الفضلات.
- ☐ جـ) لأنها تستطيع تحمل درجة الحرارة العالية أثناء معالجة الفضلات.
- ☐ د) لأنها يمكن أن تتعدل جينيًّا ولهذا فهي تتفاعل مع تلك الفضلات.

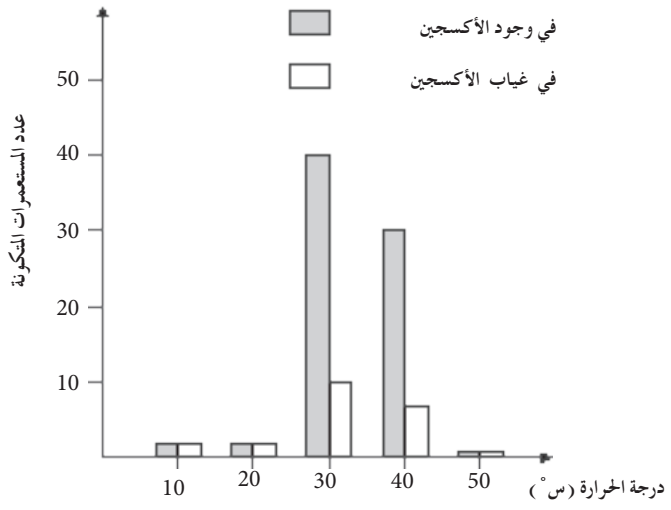
4 – أي من الآتي لا يقوم بهضم خارج الخلية؟

- ☐ أ) البكتيريا
- ☐ ب) الإنسان
- ☐ جـ) الفطر
- ☐ د) الفيروس

5 – 1 – بنسيلين
2 – مصل مضاد لسُمِّ الثعبان
3 – بارا سيتيمول
4 – إنسولين
أي من المنتجات الطبية السابقة تنتج حاليا تجاريًّا عن طريق التقانة الحيوية؟

- ☐ أ) 1 فقط
- ☐ ب)1 ، 3 ، 4 فقط
- ☐ جـ) 1، 4 فقط
- ☐ د) 4،3،2،1

6 – أعد ثلاثة طلاب تجربة لدراسة تأثير درجة الحرارة والأكسجين على نمو فطر معين. ووضعت مادة لقاح مأخوذة من حساء دسم يحتوي على الفطر على أطباق بها آجار لاستنبات البكتيريا. ثم وضعت مجموعة أطباق في حضانة تحت درجات حرارة مختلفة في وجود الأكسجين وتم وضع مجموعة أخرى في غياب الأكسجين. وفي نهاية التجربة تم إحصاء عدد المستعمرات المتكوِّنة وتمثيلها على الرسم البياني التالي:



وتوصل الطلاب الثلاثة إلى ما يلي بناءً على الملاحظات المرصودة:

1 – يقع المدى المثالي للتكاثر الفطري بين 30°، 40°.
2 – الفطر تحديدًا كائن هوائي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – ويكون الفطر لا هوائيًّا فقط بين 30°س، 40°س.

4 – يكون معدل التكاثر منخفضًا، ويقع بين 10°س ، 20°س بسبب نقص الأكسجين.

أي من الجمل السابقة يكون صحيحًا طبقًا للرسم البياني؟

□ أ) 1 فقط.

□ ب) 1، 2 فقط.

□ جـ) 1، 3، 4 فقط.

□ د) 1، 2، 4 فقط.

7 – أي من الآتي يعتبر بكتيريا؟

□ أ)

□ جـ)

□ ب)

□ د)

8 – في إنتاج بروتين الفُطرعلى نطاق واسع:

□ أ) تستخدم درجة حرارة منخفضة جدًّا.

□ ب) يطعم فطر *بنسيليوم* بلقاح في وسط الاستنبات.

□ جـ) يستخدم وسط الاستنبات المرشح لمعالجة بروتين الفُطر.

□ د) يُعد جهاز التخمير لإحداث تدفق مستمر.

9 – 1 – تحويل الجلوكوز إلى حمض اللاكتيك في عضلاتنا أثناء التدريب

2 – التخمير.

3 – إنتاج البروتين وحيد الخلية.

4 – إنتاج الجبن.

5 – ارتفاع العجين أثناء الخبز.

أي من العمليات السابقة ليست عملية تخمير أو لا تحتاج إلى تخمير؟

□ أ) 3 فقط.

□ ب) 2، 5 فقط.

□ جـ) 1، 3 فقط.

□ د) ليست أي عملية مما سبق.

10 – تتكاثر البكتيريا تحت الشروط المناسبة عن طريق....

□ أ) التبرعم.

□ ب) تكوين الأبواغ.

□ جـ) الانقسام الثنائي.

□ د) تكوين الجنين.

11 – ينتج *البنيسيليوم* مضادًّا حيويًّا:

□ أ) كآلية دفاعية.

□ ب) للنمو والتكاثر.

□ جـ) كمنتج إخراجي.

□ د) لهضم الوسط الغذائي (الركيزة) خارج الخلية.

12 – كان العالم الشهير **فليمنج** يزرع البكتيريا على مادة آجار مغذية في أطباق بتري. وتلوث أحد هذه الأطباق بعفن أزرق مائل للخضرة، ولاحظ منطقة لم تتلون حول هذا العفن.

ما الافتراض الصحيح الذي صاغه فليمنج لتفسير ذلك؟

□ أ) الغزل الفطري للعفن جعل البكتيريا تبتعد عنه.

□ ب) كان العفن يفرز أنزيما لهضم الآجار المستخدم لاستنبات البكتيريا.

□ جـ) كان العفن يفرز مادة تقتل البكتيريا.

□ د) تنافس العفن مع البكتيريا على مساحة المستنبت الغذائي فقضى عليها.

13 – الإجابة الصحيحة على السؤال 12 جعلت **فليمنج عالمًا** شهيرًا. أي من الكلمات التالية ترتبط بشهرته؟

□ أ) المخدِّرات.

□ ب) المسكنات.

□ جـ) مبيدات البكتيريا.

□ د) المضادات الحيوية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

14 – في القائمة التالية:

(أ) ما الجزء الذي يوجد في الفطريات فقط؟

(ب) ما الجزء الذي يوجد في كل من الفيروسات والبكتيريا؟

1 – حمض نووي

2 – طبقة مخاطية

3 – جدار الخلية

4 – غشاء الخلية

5 – غزل فطري

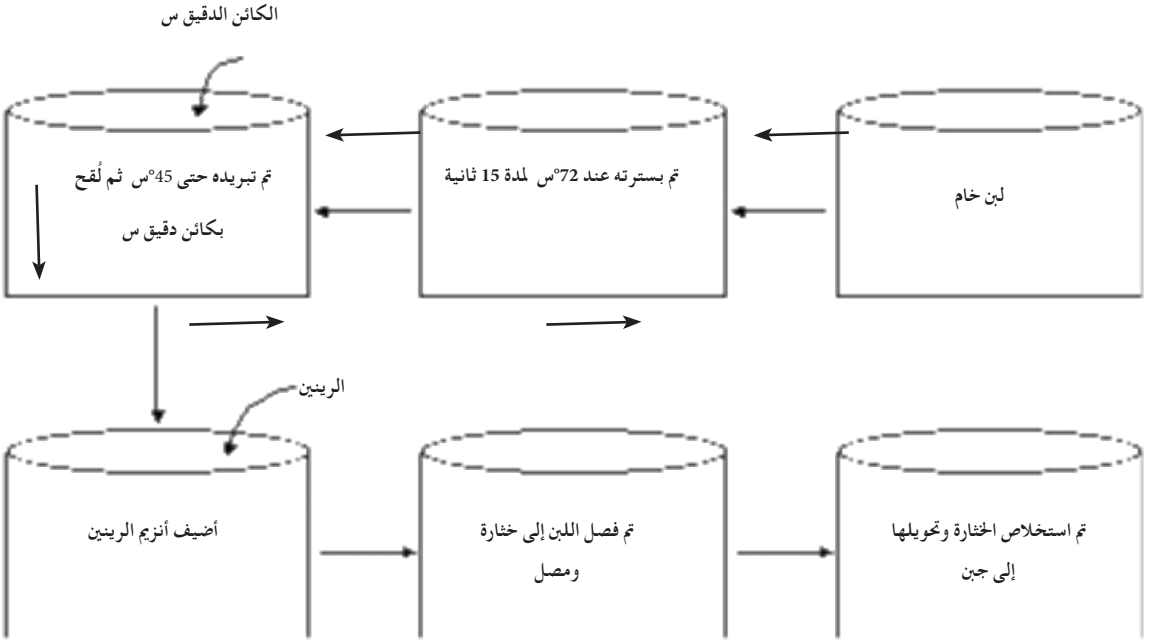
	(أ)	(ب)
□ أ)	4	5
□ ب)	5	1
□ جـ)	5	2
□ د)	2	3

15 – ما نوع مسبب المرض الذي يسبب الإيدز والزهري وفطر القدم؟

	الإيدز	**الزهري**	**فطر القدم**
□ أ)	بكتيريا	فيروس	فطر
□ ب)	فيروس	بكتيريا	بكتيريا
□ جـ)	بكتير	بكتيريا	فيروس
□ د)	فيروس	بكتيريا	فطر

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – يبين الشكل التالي ملخصًا للخطوات المتضمنة في صناعة الجبن :



(أ) لماذا يُبستر اللبن الخام قبل الاستخدام؟

(ب) لماذا يُبَّرد اللبن المبستر إلى 45°س قبل تلقيحه بالكائن الدقيق س؟

(جـ) ما نوع الكائن الدقيق س؟

(د) ما هي المادة الغذائية (الركيزة) في اللبن التي يتفاعل معها الكائن س؟ وما المنتج الرئيس؟

(هـ) ما التغير الذي يحدث لـلأس الهيدروجيني pH في اللبن المبستر عندما يتحول إلى حامض؟

وكيف يتحقق فعلًا ذلك التغير؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(و) ماذا ينتج مباشرة من ذلك التغير الحادث في الأس الهيدروجيني pH؟

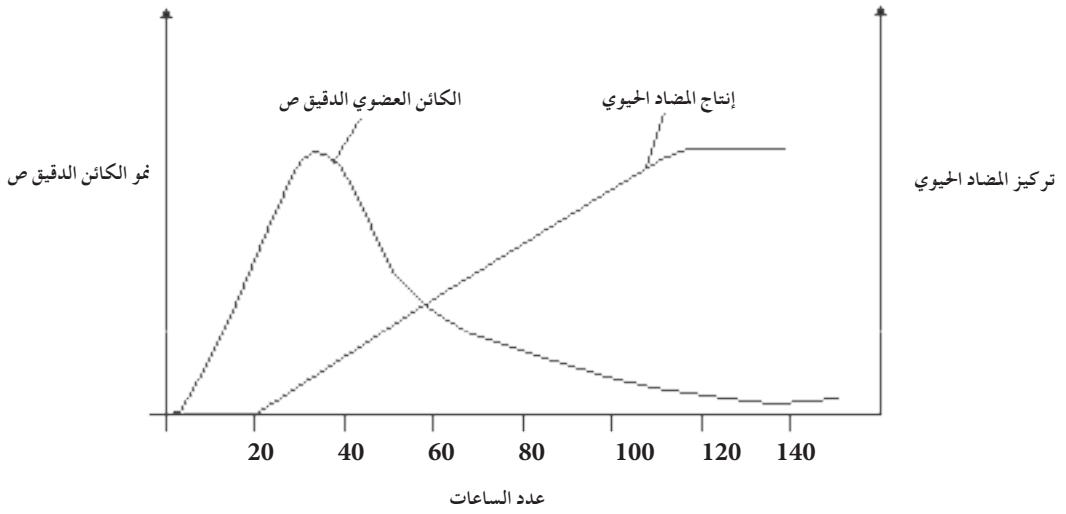
(ز) يشمل التنفس اللاهوائي في الإنسان أيضًا تكوين نفس المنتج كما في (د) من الجلوكوز الموجود في العضلات. هل يمكن تسمية تلك العملية بالتخمركما يحدث في صناعة الجبن؟ لماذا؟

(ع) لماذا يضاف الرينين؟

(غ) اذكر **ثلاث** سمات تشترك فيها صناعة الجبن والزبادي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – (أ) تم تمثيل العلاقة بين معدل نمو الكائن الدقيق س وإنتاج المضاد الحيوي في جهاز التخمير في الرسم البياني التالي :

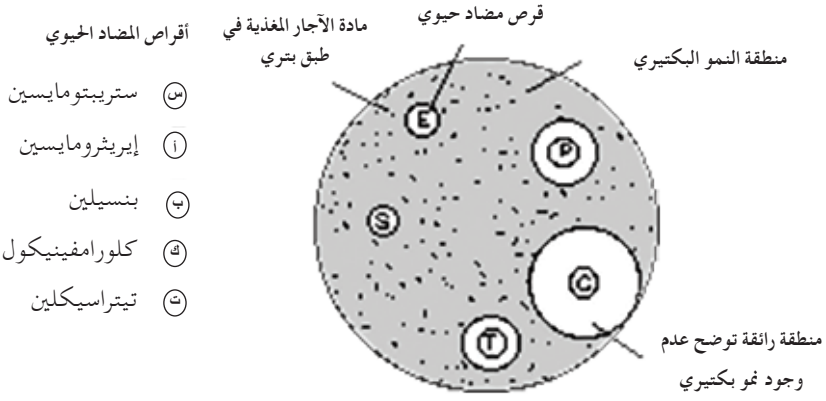


1 – اذكر مثالًا للكائن الدقيق ص وللمضاد الحيوي الذي ينتجه. ماذا يمكن أن يكون نوع الكائن الدقيق ص؟

2 – ما الوقت الأمثل لحصاد المضاد الحيوي؟ لماذا؟

3 – كيف يمكن زيادة معدل إنتاج المضاد الحيوي؟ اذكر طريقتين يمكن القيام بهما لإحداث ذلك.

(ب) وُضعت عينة من بكتيريا لأحد المرضى على مادة آجار مغذية في طبق بتري. ثم وُضع عليها خمسة أقراص معقمة من ورق الترشيح، كل منها مُلقَّح بمضاد حيوي مختلف، ثم وضع الطبق في حضانة عند درجة حرارة 35°س. ويبين الشكل التالي مجموعة من النتائج بعد 48 ساعة من عملية التحضين. ادرس النتائج بعناية وأجب عن الأسئلة التالية :



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 – ما المضادات الحيوية التي أظهرت بكتيريا المريض مقاومة لها؟ اشرح ذلك.

2 – لعلاج هذا المريض، ما المضاد الحيوي الذي يمكنك استخدامه؟ لماذا؟

3 – عند علاج الأمراض البكتيرية في المعتاد، قد نحتاج إلى مدى متنوع من المضادات الحيوية. اذكر **سببين** لذلك.

4 – ما تأثير المضادات الحيوية عمومًا على البكتيريا والفيروسات؟

البكتيريا:

الفيروسات:

5 – يقوم كل من المطهر والمضاد الحيوي بقتل البكتيريا. اذكر **فرقين** بينهما.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – ينتسب مصطلح التقانة الحيوية للعصر الحالي، أما الممارسة نفسها فقد بدأت منذ وقت طويل. وفي الواقع، فقد ظل الإنسان يستخدم الكائنات الدقيقة منذ مئات السنين لإنتاج منتجات غذائية متخمرة مثل الجبن، والزبادي. واليوم، اتسع استخدام الكائنات الدقيقة إلى ما وراء إنتاج مثل تلك الأطعمة. ونحن نستخدم الكائنات الدقيقة لتوفير منتجات وخدمات نافعة على نطاق واسع. ويرجع ذلك إلى أن استخدام العمليات الميكروبية غالبًا ما يكون أسهل من الطرق الكيميائية، مثل إنتاج المضاد الحيوي، وهو أيضًا أقل استهلاكًا للطاقة، ونتيجة ذلك فهو أكثر توفيرًا من الناحية الاقتصادية.

ويوجد استخدام متزايد الأهمية للتقانة الحيوية يتمثل في التخلص من المخلفات. وإتاحة حاجات السكان المتزايدة ينتج عنه كمية كبيرة من المخلفات الزراعية والصناعية، وتوجه تلك المخلفات الآن نحو توفير الحاجات الغذائية للميكروبات المستخدمة في كثير من صناعات التقانة الحيوية. ويتم كذلك تحسين الفضلات لتوفير الطعام والوقود.

اقرأ النص السابق وأجب عن الأسئلة التالية.

(أ) عَرِّف التقانة الحيوية.

_____

_____

_____

_____

(ب) اذكر اسم العملية الميكروبية التي نستخدمها منذ قرون.

_____

(جـ) اذكر **منتجين** غذائيين لهذه العملية، واكتب لأي منهما المعادلة اللفظية للعملية الميكروبية الرئيسة المتضمنة.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

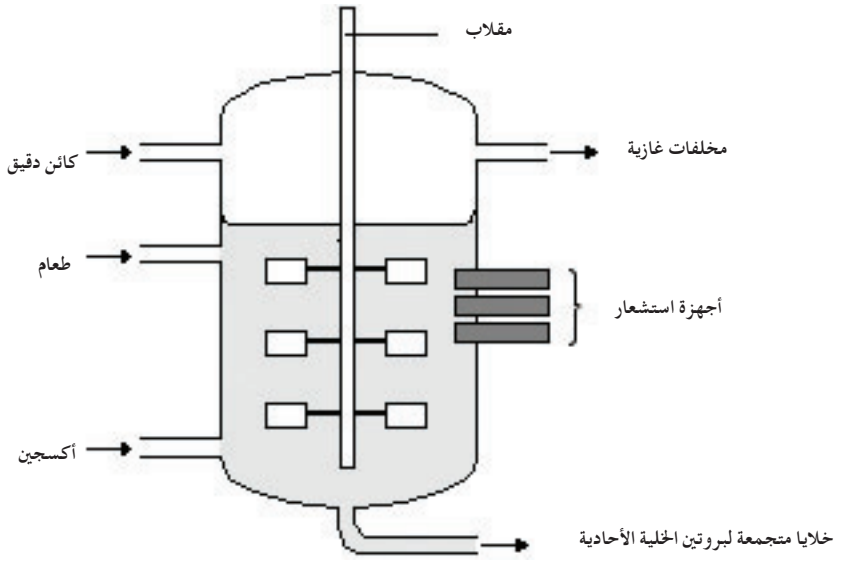
(د) اذكر سببين لتفضيل العمليات الميكروبية على العمليات التركيبية في صناعة مواد كيميائية معينة .

(هـ) اذكر اسم مشكلة تلوث مهمة تؤدي إليها الزيادة السكانية المطردة . اشرح كيف تساعد التقانة الحيوية في حل هذه المشكلة إلى مدًى معين؟

(و) ماذا تستنتج من مصطلح " تحسين الفضلات " ؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – يبين الرسم الآتي جهاز تخمير يستخدم في إنتاج بروتينات الخلية الأحادية:



(أ) اذكر مثالًا لبروتين الخلية الأحادية يمكننا أن نأكله والكائن الدقيق الناتج منه.

_____

_____

(ب) اذكر اسم **ثلاثة** عوامل بيئية يمكن ضبطها في جهاز التخمير.

_____

(جـ) اذكر **استخدامين** للمقلاب في جهاز التخمير.

_____

_____

(د) يستخدم جهاز عملية التدفق المستمر (الاستنبات المستمر) في إنتاج بروتين الخلية الأحادية.

1 – ما المقصود بجهاز عملية التدفق المستمر في سياق تقانة جهاز التخمير؟ هل يكون جهاز التخمير المستخدم في إنتاج بروتين الخلية الأحادية نظامًا مفتوحًا أم **مقفولًا**؟

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – لماذا يُنتج بروتين الخلية الواحدة باستخدام ذلك النوع من الأجهزة وليس بجهاز التشغيل على دفعات؟

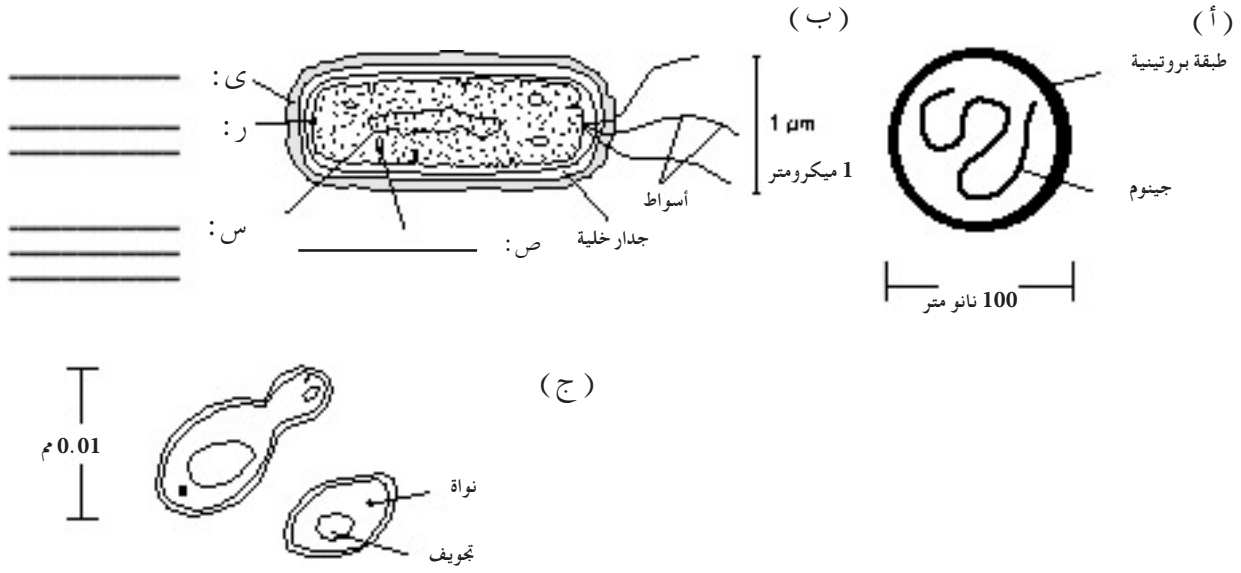
(هـ) اذكر **أربعة** أسباب لتميز الميكروبات عن اللحوم كمصدر بروتيني للاستهلاك الآدمي .

(و) لماذا يجب أن تمر عملية إنتاج بروتين الخلية الأحادية (أ) بسنوات من التجارب قبل أن يُسمح للبشر بتناوله؟

(ز) توجد بعض العيوب لاستخدام بروتين الخلية الأحادية كغذاء . اذكر اسم **اثنين** من تلك العيوب .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

6 – فيما يلي ثلاثة أشكال أ ،ب ،جـ تمثل ثلاثة أنواع مختلفة من الكائنات الدقيقة.



(أ) ما نوع الكائنين العضويين الدقيقين في أ، ب؟

_____

_____

(ب) رتب الكائنات الدقيقة أ ،ب ،جـ طبقًا للحجم بدءًا من الأصغر.

_____

_____

(جـ) ما الكائن جـ ولأي مجموعة من الكائنات الدقيقة ينتسب؟

_____

(د) اذكر التشابهات والاختلافات بين أ ،ب ،جـ من حيث أسلوب التكاثر لديها.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(هـ) اذكر اسم الأجزاء ى، ص، س، ر في الكائن الدقيق ب .

(و) اذكر تشابهًا واحدًا بين خلية نباتية والكائن الدقيق جـ، واذكر كذلك تشابهًا واحدًا بين خلية حيوانية والكائن الدقيق جـ.

_____

_____

_____

_____

(ز) من الممكن تصنيف الكائنات الدقيقة مثل ب في مجموعات طبقًا لأشكالها . اذكر اسم المجموعة التي ينتسب إليها ب ثم اذكر شكله .

_____

(ح) اذكر اسم مجموعتين أخريين من هذه الكائنات الدقيقة التي لها شكل مختلف عن الكائن ب، واذكر الشكل في كل حالة .

_____

_____

(ط) تستفيد صناعة الخبز من أحد الكائنات الدقيقة السابقة، فما هو الكائن الدقيق المستخدم (أ) أم (ب) أم (جـ)؟ وكيف يساعد ذلك الكائن الدقيق في عملية صناعة الخبز؟

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

• علم البيئة
• تأثيرات النشاط الإنساني على المنظومة البيئية

مراجعة المفاهيم والحقائق الرئيسة

2 – 1 علم البيئة: تدفق الطاقة في منظومة بيئية

- علم البيئة هو دراسة العلاقات بين الكائنات الحية والبيئة الطبيعية.
- تتكون البيئة الطبيعية لكائن ما من جميع العوامل الموجودة حوله والمؤثرة عليه، وتشمل:
  - العوامل غير الحية التي تكون البيئة الفيزيائية (غير الحية)، وتحدد هذه العوامل نوع الكائنات الحية التي توجد في الموطن البيئي. وتشمل هذه العناصر الضوء (مصدر الطاقة للكائنات الحية)، والماء (سقوط المطر)، ودرجة الحرارة، والأكسجين، والملوحة ودرجة الأس الهيدروجيني للتربة أو الماء.
  - العوامل الحية، وهي جميع الكائنات الحية الأخرى التي تتعامل مع كائن ما في موطنه البيئي.
- **الموطن البيئي**، هو المكان الذي يعيش فيه كائن ما ويقوم بأداء جميع أنشطته به مثل التغذية والتكاثر. وقد يكون الموطن صغيرًا أو كبيرًا.
- **البيئة الحيوية** (الموضع البيئي)، وهي الوظيفة أو الدور الذي يقوم به كائن في الموطن البيئي.
- **السكان**، وهم مجموعة أفراد من نفس النوع تعيش وتتكاثر في منطقة معينة.
- **المجتمع**، ويتكون من سكان مختلفين من كائنات حية تعيش معًا في نفس الشروط البيئية.
- **المنظومة البيئية**، وتتكون بتآثر (التفاعل المشترك) الكائنات الحية (المجتمعات) وبيئتها غير الحية، وهي وحدة ذاتية الإعالة (تُعيل نفسها بنفسها) ويجب أن يكون لديها المكونات التالية:
  - مصدر دائم للطاقة (عادة ضوء الشمس).
  - منتجون للغذاء – كائنات ذاتية التغذية لتحويل تلك الطاقة إلى الطاقة الكيميائية الموجودة في الغذاء.
  - مستهلكون للغذاء – هي الكائنات الحية التي تتغذى على كائنات حية أخرى بما فيها الكائنات المنتجة للغذاء.
  - محللات – كائنات يُمكِّن نشاطها من إعادة معالجة المواد بين الكائنات الحية والبيئة غير الحية. ويعني ذلك ببساطة أن المحللات تجزئ المادة العضوية (بقايا الكائنات الميتة ومنتجاتها الإخراجية) إلى مواد غير عضوية بسيطة (ثاني أكسيد الكربون، وماء، ونترات... إلخ)، والتي تعود إلى البيئة غير الحية ليعاد استخدامها من قِبَل الكائنات ذاتية التغذية.
- تقتنص النباتات الخضراء ضوء الشمس وتحوله إلى طاقة كيميائية (غذاء) أثناء عملية البناء الضوئي بالطريقة التالية:

ثاني أكسيد الكربون + ماء ← (ضوء شمس، يخضور (كلوروفيل)) غذاء (طاقة كيميائية) + أكسجين

ملحوظة: تحجز النباتات حوالي 1% فقط من ضوء الشمس الذي يدخل المنظومة البيئية للقيام بعملية البناء الضوئي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

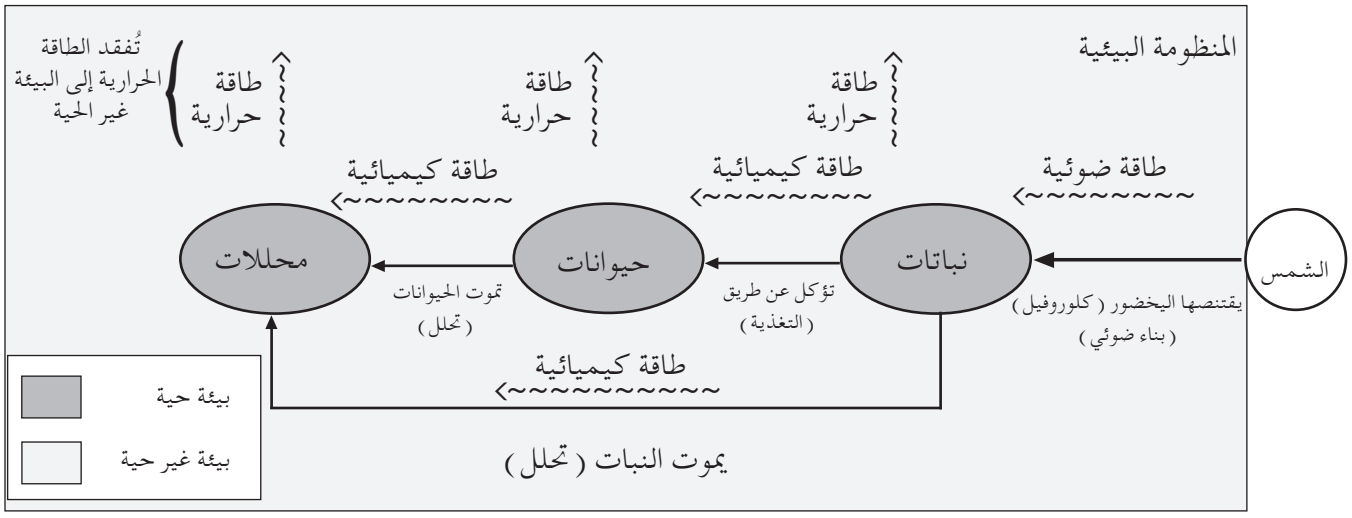
- تستخدم النباتات بعض الطاقة الكيميائية الموجودة في هذا الغذاء للقيام بأنشطتها الحيوية الخاصة بها، بمعنى القيام بعملها. وتمر بقية الطاقة الكيميائية الموجودة في الغذاء إلى الكائنات الأخرى.
- تحصل الحيوانات على مصدر طاقتها بالتغذي على النباتات أو الحيوانات الأخرى.
- تحصل المحللات على مصدر طاقتها بالتغذي على النباتات والحيوانات الميتة.
- تجزئ جميع الكائنات الحية – النباتات والحيوانات والمحللات – الغذاء أثناء التنفس الخلوي لإطلاق الطاقة الكيميائية بداخله للقيام بأنشطتها الحيوية. وخلال إجراء أنشطتها الحيوية تتحول الطاقة الكيميائية في النهاية إلى طاقة حرارية وتُفقد في البيئة غير الحية.

الغذاء (طاقة كيميائية) + أكسجين ⟵ ثاني أكسيد الكربون + ماء + طاقة حرارية

ملحوظة: تعتبر الطاقة الحرارية طاقة مبددة لأن الكائنات الحية لا تستطيع استخدامها. ولا يمكن للكائنات الحية أن تستخدم إلا الطاقة الضوئية (في حالة الكائنات التي تقوم بعملية البناء الضوئي) والطاقة الكيميائية الموجودة في الغذاء لأداء عملها.

- نتيجة لذلك، ففي المنظومة البيئية، تقتنص النباتات طاقة الشمس وتمررها إلى جميع الكائنات الحية الأخرى الموجودة بها. وفي النهاية، تُفقد جميع الطاقة التي تقتنصها النباتات إلى البيئة غير الحية كطاقة حرارية. ولا يمكن أن تدخل هذه الطاقة الحرارية مرة أخرى إلى عالم الكائنات الحية. ولهذا، يكون تدفق (انسياب) الطاقة في المنظومة البيئية في اتجاه واحد أو يكون تدفقًا غير حلقي، ولا يمكن إعادة تدويره.

(شكل 2-1) تدفق الطاقة في اتجاه واحد (غير حلقي) في المنظومة البيئية



2 - 2 السلسلة الغذائية وشبكات الغذاء

- يمكن تصنيف الكائنات في المنظومة البيئية طبقًا لوظائفها فيها:

. **الكائنات المنتجة**: هي أساسًا النباتات الخضراء، وهي تستخدم الطاقة الضوئية لتصنيع المواد الغذائية العضوية المعقدة من مواد خام غير عضوية بسيطة عن طريق عملية البناء الضوئي. ولأن وظيفتها هي تصنيع الغذاء، فهي تُعرف بالكائنات المنتجة للغذاء.

. **الكائنات المستهلكة**: هي كائنات تحصل على طاقتها من كائنات أخرى تتغذى هي عليها، وتقوم الحيوانات بدور الكائنات المستهلكة. وتتكون الكائنات المستهلكة من:

1 – آكلات الأعشاب: وهي تتغذى مباشرة على النباتات ولذلك تعمل كمستهلكين أساسيين. وتشمل الأبقار، والماعز، والأرانب، والقواقع المائية، ويرقات الحشرات، والحشرات الملقحة (الفراشات والنحل)، والطيور.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

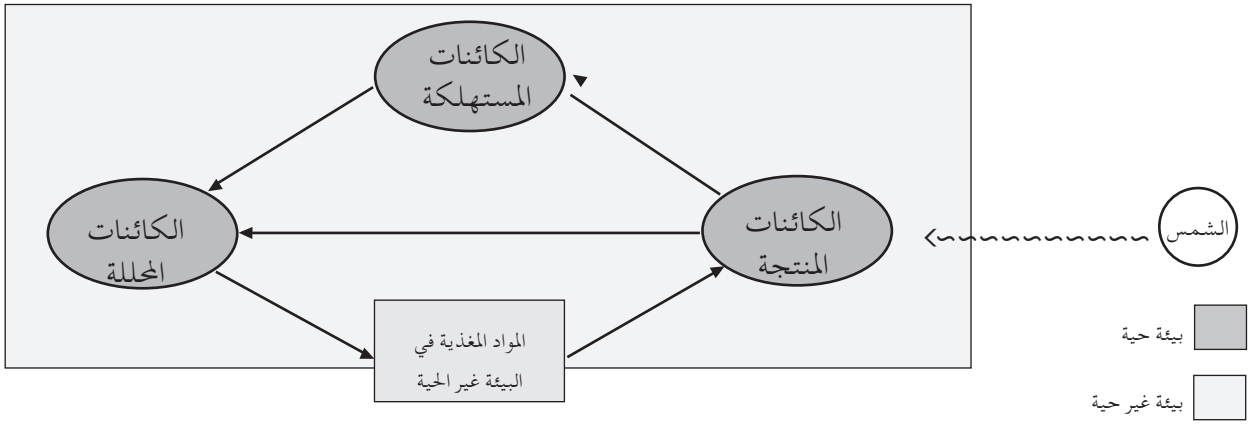
2 – آكلات اللحوم: وتتغذى على الكائنات الأخرى، وتُعرف تلك التي تتغذى على الكائنات المستهلكة الأساسية بالكائنات المستهلكة الثانوية، وتُعرف تلك التي تتغذى على الكائنات المستهلكة الثانوية بالكائنات المستهلكة من الدرجة الثالثة، وهكذا. وتشمل أمثلة آكلات اللحوم النمور، والكلاب، والثعابين، والصقور، والضفادع، والعناكب، وحوريات الرعاش.

3–المترممات (رميّات) والطفيليات: تتغذى المترممات على الكائنات الميتة، مثل الضباع، والنسور، والجوارح. وتتغذى الطفيليات على النسيج الحي للكائنات الحية. ويعتبر المن (حشرات تمتص عصارات النبات)، والقراد، وأنثى البعوض (تمتص دم الإنسان) من الطفيليات الخارجية. ويعتبر الحيوان الأولي المسبب للملاريا، والبكتريا المسببة للمرض من الطفيليات الداخلية. ويعتبر كلٌّ من المترممات، والطفيليات من الكائنات المستهلكة أيضًا.

4 – المفترسات والفريسة: المفترس هو كائن مستهلك يتغذى على كائن مستهلك آخر، يسمى الفريسة. ولهذا، عندما يتغذى الصقر على الثعبان، يكون الصقر هو الكائن المفترس بينما يكون الثعبان هو الفريسة.

. المحللات: هي كائنات تتغذى على الكائنات الميتة وتجزئ المواد المغذية المعقدة المحبوسة بها إلى مواد غير عضوية بسيطة تعاد إلى البيئة غير الحية (الهواء، والتربة، والماء) لتستخدمها الكائنات المنتجة مرة أخرى.

(شكل 2-2) العلاقة بين المجموعات الوظيفية في المنظومة البيئية



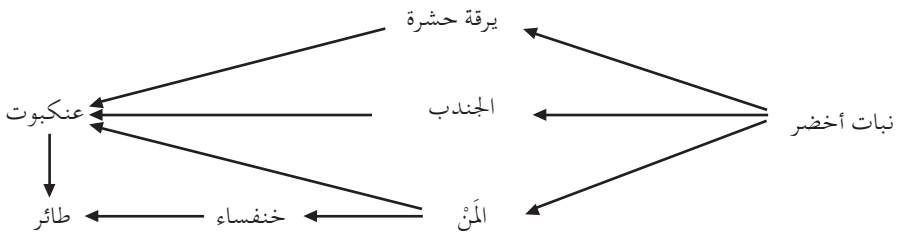
تبين سلسلة الغذاء نقل الطاقة والمواد الغذائية (الطعام) من كائن إلى كائن آخر بطول مسار التغذية. وتعرف كل مرحلة بطول ذلك المسار بالمستوى الغذائي (التغذية). وفيما يلي أمثلة لسلاسل الغذاء ومستويات التغذية.

مستوى التغذية	المجموعة الوظيفية	سلسلة الغذاء (1)	سلسلة الغذاء (2)	سلسلة الغذاء (3)
1	كائنات منتجة	عشب	نبات مائي	طحالب
2	مستهلك أول (رئيس)	جرذ	طور أبي ذنيبة في الضفدع (خياشيم خارجية)	طور أبي ذنيبة في الضفدع (خياشيم خارجية)
3	مستهلك ثان (ثانوي)	ثعابين	بَق البرك	حورية الرعاش
4	مستهلك ثالث	صقور	ضفدع	الحشرة الملتصقة بالماء

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

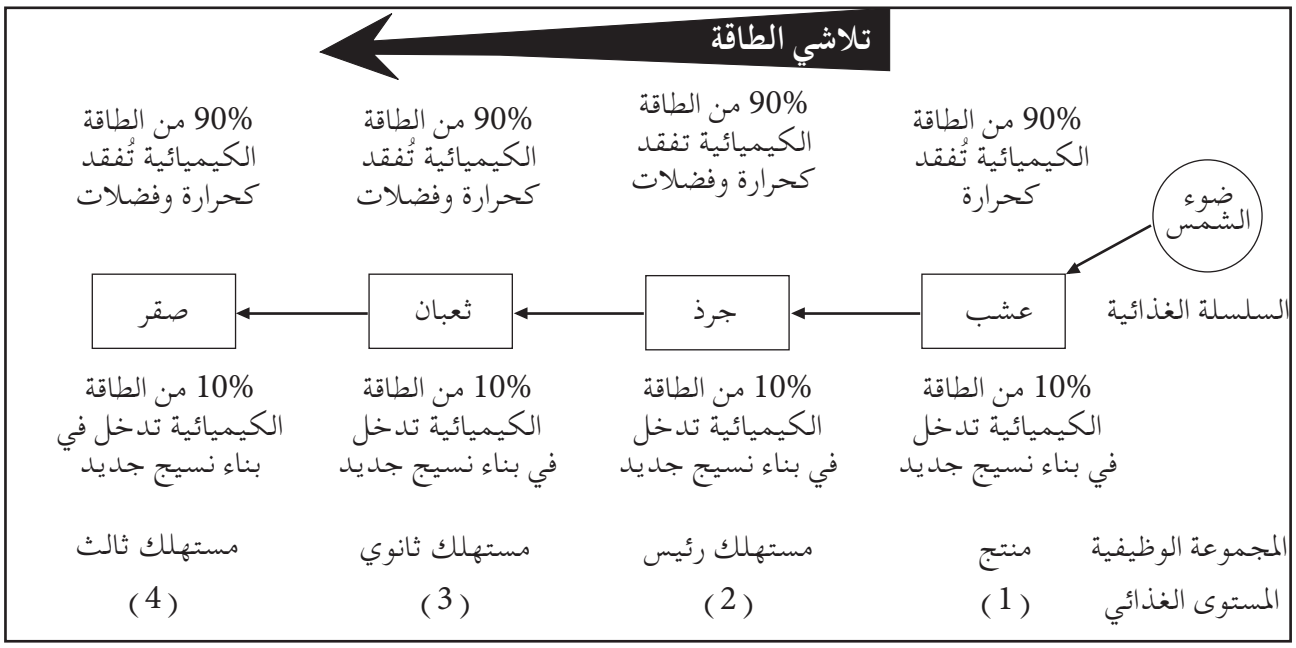
- توجد سلاسل غذائية متعددة في أي منظومة بيئية، وهي ترتبط غالبًا بطرق عديدة. على سبيل المثال:
  - نفس نوع النبات (مثل الذرة) يمكن أن تتغذى عليه أنواع مختلفة من الكائنات (مثل المن والجرذان).
  - نفس نوع المستهلك الأساسي (مثل الجُندب: الجراد الصغير) قد يتغذى على أنواع مختلفة من النباتات (مثل العشب والذرة).
  - نفس نوع المستهلك الثانوي (مثل البومة) قد يفترس أنواعًا مختلفة من الحيوانات (مثل الفئران، والثعابين، والسحالي).
- وبتناول أنواع مختلفة من النباتات أو الحيوانات، يكون لدى المستهلك فرصة أفضل للعيش في المنظومة البيئية. وهذا لأنه في حالة تدمير أحد مصادره الغذائية، فلا يزال لديه مصادر أخرى يمكن أن يتغذى عليها.
  - تُعرف علاقة التغذية المعقدة التي تؤدي إلى مجتمع ترتبط فيه سلسلتان غذائيتان أو أكثر بشبكة غذائية. وفيما يلي مثال بسيط للشبكة الغذائية الموجودة في حديقة ما:

(شكل 2-3) شبكة غذائية



- نقل الطاقة في سلاسل الغذاء: يوفر العشب الغذاء لجميع الحيوانات في السلسلة الغذائية التالية (طاقة كيميائية).

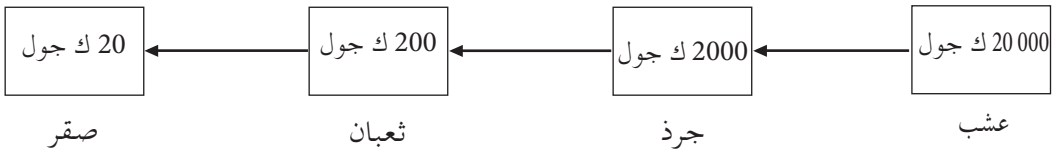
(شكل 2-4) سلسلة غذائية تبين نقل الطاقة



- تستخدم حوالي 90% من الطاقة الكيميائية (غذاء) التي يصنعها العشب في أنشطته، وتُفقد كحرارة. وتُحوّل حوالي10% فقط إلى نسيج جديد ومادة مخزنة في العشب، وذلك هو كم الطاقة الكيميائية المتاحة للحلقة التالية في السلسلة الغذائية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

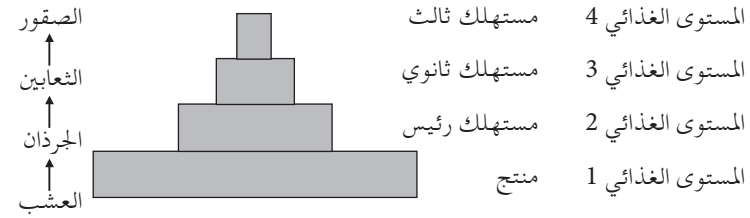
- وعندما يتغذى الجرذ على العشب، تمر كمية كبيرة غير مهضومة من الطعام في القناة الهضمية ثم يتم خروجها برازًا. وتستخدم كمية معينة من الطعام الممتص لأنشطة الجرذ وتُفقد في النهاية كحرارة وفضلات. وعادة يتحول حوالي 10% أو أقل من الطاقة الكيميائية التي يحصل عليها الجرذ من العشب إلى نسيج جديد في جسم الجرذ. وبذلك تكون تلك الكمية هي الكمية المتاحة للحلقة التالية في السلسلة الغذائية.
- الثعبان أكثر كفاءة في هضم الطعام الموجود في أنسجة الجرذ، (حيث أن النسيج النباتي أكثر صعوبة في هضمه من النسيج الحيواني بسبب محتوى السيليلوز غير القابل للهضم الموجود به). ويتحول حوالي 10% أو اكثر من الطاقة الكيميائية التي يحصل عليها الثعبان من تغذيته على الجرذ إلى نسيج جديد في جسد الثعبان، وتكون متاحة للحلقة التالية في السلسلة. ويؤدي كذلك نقل الطاقة الكيميائية من الثعبان إلى الصقر إلى نفس نمط فقدان الطاقة.
- دعنا نفترض أن العشب في السلسلة الغذائية السابقة يحتوي على 20 000 ك جول متاح للحلقة التالية في السلسلة، وإذا كانت كمية الطاقة المفقودة حوالي 90% في كل خطوة، سيكون تدفق الطاقة كالتالي:



- تتصف السلاسل الغذائية بالقصر: حيث أنه بانتقال الطاقة الكيميائية من مستوى تغذية إلى المستوى التالي، يحدث فقدان في الطاقة، وبذلك يتناقص المجموع الكلي للطاقة بشكل متزايد في كل سلسلة غذائية. ونتيجة ذلك، تكون السلسلة الغذائية قصيرة. وفي معظم المنظومات البيئية، تتبدّد الطاقة الكيميائية التي يصنعها المنتج في البيئة المحيطة بشكل تام عند المستوى الغذائي الرابع أو الخامس.
- **أهرام الأعداد، والكتلة الحيوية، والطاقة**: يمكن تمثيل السلسلة الغذائية المذكورة في الصفحة السابقة بواسطة الرسم البياني لكل من التالي:
  - العدد
  - الكتلة الحيوية
  - محتوى الطاقة

  وذلك للكائنات في كل مستوى غذائي.
- وتُعرف هذه الرسوم البيانية بالأهرامات البيئية. وعادة ما يكون للأهرامات البيئية قاعدة عريضة وقمة ضيقة تشير إلى تناقص مستمر في الأعداد، والكتلة الحيوية، والطاقة من المستوى الغذائي الأول للمستوى الغذائي النهائي.
  - **هرم الأعداد**: يمثل عدد الأفراد عند كل مستوى غذائي للسلسلة الغذائية في وقت معين. ويتناقص عدد الأفراد (حجم السكان) بشكل متواصل كلما ارتقينا المستويات الغذائية في السلسلة الغذائية. وفي نفس الوقت، يحدث تزايد في حجم جسم الأفراد كلما ارتقينا السلسلة الغذائية.

شكل 2 - 5 : هرم الأعداد

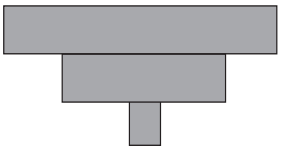


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **هرم الكتلة**: يمثل الكتلة الكلية الجافة أو الرطبة للكائنات في كل مستوى غذائي. وتأخذ الكتلة الحيوية في اعتبارها كلاً من حجم جسم الكائن الواحد وأعدادها، وهي تقاس بالجرام لكل متر مربع (جرام / م^2) من الموطن البيئي كما يلي:

حجم الجسم (جرام) X عدد الكائنات الموجودة في كل متر مربع من الموطن البيئي (م^2)

ولهذا، فإن هرم الكتلة يقدم لنا صورة أكثر دقة عن العلاقات في السلسلة الغذائية مما يقدمها لنا هرم الأعداد. ويوضح المثال التالي كيف يمكن أن يكون هرم الأعداد مضللًا.

المستويات الغذائية	سلسلة غذائية	هرم الأعداد
المستوى الغذائي 3	حيوانات أولية طفيلية	
المستوى الغذائي 2	حشرات المن	
المستوى الغذائي 1	شجرة	

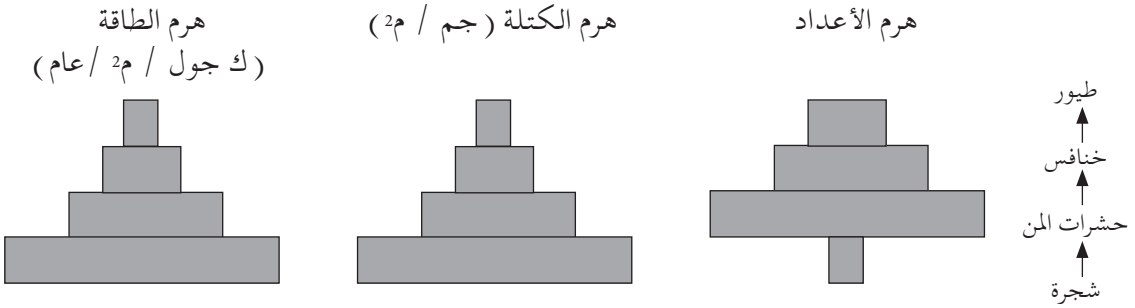
يبين هرم الكتلة في السلسلة الغذائية السابقة قاعدة عريضة لأن شجرة واحدة لديها كتلة حيوية كبيرة لدعم السكان الآخرين. وتعرض معظم أهرامات الكتلة هرمًا قائمًا بقاعدة عريضة تضيق باتجاه القمة. ويشير ذلك إلى أن الكتلة الحيوية للكائنات تتناقص وتصغر في كل مستوى غذائي بدءًا من المستوى الأول.

ملحوظة: قد يزيد حجم جسم الكائنات بصورة متزايدة بطول السلسلة الغذائية، ولكن عادة ما تُظهر الكتل الحيوية (الحجم X الأعداد) تناقصًا مضطردًا بطول السلسلة الغذائية.

- **هرم الطاقة**: يمثل معدل تدفق الطاقة في سلسلة الغذاء. ويمثل كل عمود أفقي كمية الطاقة بالكيلو جول في المتر المربع الواحد من الموطن البيئي، والذي ينساب خلال ذلك المستوى الغذائي للسلسلة الغذائية في عام واحد. ولهذا، يقاس تدفق الطاقة بالكيلوجول / لكل متر مربع واحد / في العام.

وهذه هي أفضل طريقة لتمثيل العلاقات بين الكائنات في المستويات الغذائية العديدة من سلسلة الغذاء. ويكون هرم الطاقة قائمًا دائمًا (قاعدة عريضة تضيق نحو القمة)، مبينًا أن كمية الطاقة الكيميائية المختزنة تقل بصورة مستمرة في كل مستوى غذائي بدءًا من المستوى (1).

(شكل 2-6) مقارنة أهرامات الأعداد، والكتلة الحيوية، والطاقة لسلسلة غذائية معينة

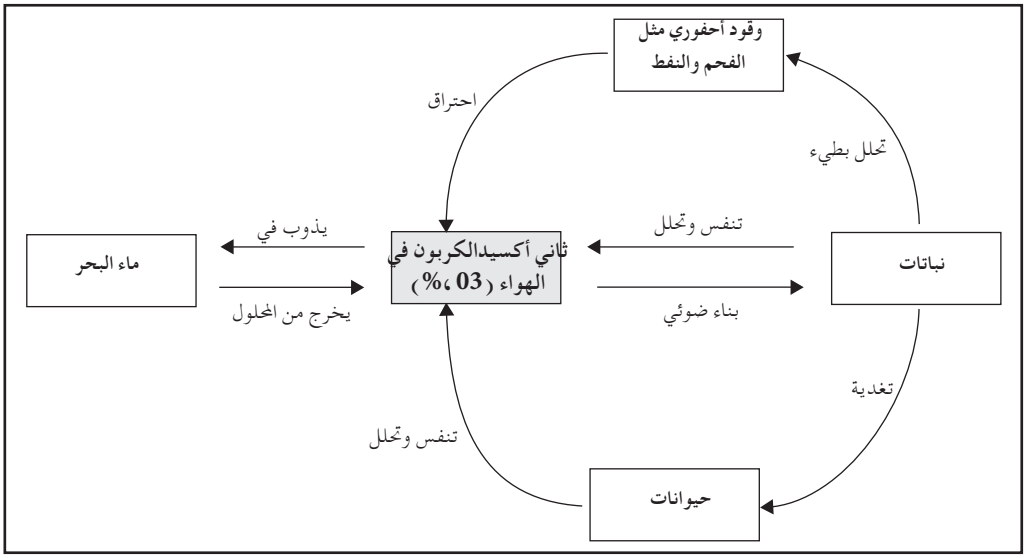


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – 3 دوران المواد المغذية في الطبيعة

- تستخدم المنظومة البيئية الفعالة كلًّا من الطاقة والمواد المغذية غير العضوية. ولأن الطاقة تسير في اتجاه واحد، تقوم الشمس بتوفيرها باستمرار من خارج المنظومة البيئية.
- وعلى الرغم من ذلك، فلا توجد ضرورة لتوفير المواد المغذية غير العضوية من الخارج حيث يمكن إعادة تدويرها داخل المنظومة البيئية. والمواد المغذية الرئيسة الضرورية للمحافظة على الحياة هي الكربون، والنيتروجين، والماء. ويتم دوران تلك المواد المغذية عن طريق عمليات فيزيائية، وكيميائية، وحيوية.
- **دورة الكربـون**: تشـير إلى العمليات التي يزال بواسطتها الكربون، في شكل ثاني أكسيد الكربون، ويعاد إلى الغـلاف الجـوي. وتحافـظ هذه العمليات على كميته الموجودة في الغلاف الجوي عند مسـتوى ثابت ذات حجم 0.03%.
  - العملية التي تزيل ثاني أكسيد الكربون: البناء الضوئي.
  - العمليات التي تطلق ثاني أكسيد الكربون: التنفس، والتحلل، والاحتراق.

(شكل 2-7) دورة الكربون

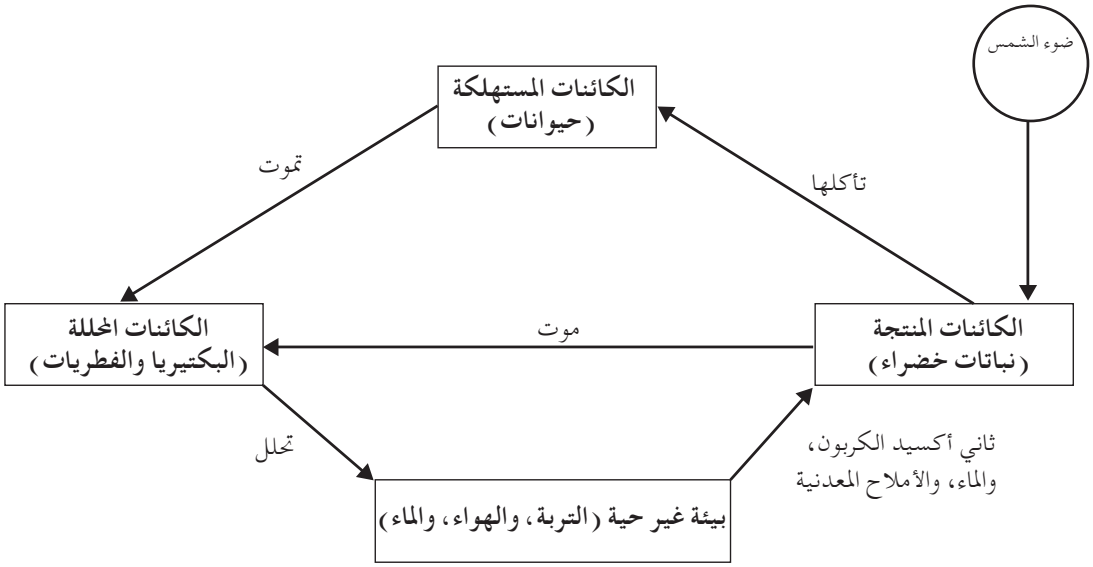


- أهمية دورة الكربون: دورة الكربون ضرورية لنظام بيئي لكي يعمل لأنها:
  - تضمن حدوث تدفق مستمر في اتجاه واحد خلال المنظومة البيئية حيث يتم حجز الطاقة الشمسية في مركبات كربونية.
  - تُمكِّن من توفير مصـدر مستـمر غـير عضـوي للكربـون في شـكل ثاني أكسيد الكربون والذي تستخدمه النباتات بسهولة أثناء البناء الضوئي (عملية نهائية تحجز الطاقة الشمسية).
- التحلل في الطبيعة: تلعب الكائنات المحللة دورًا جوهريًّا في تدوير المواد المغذية في المنظومات البيئية، ورغم أنها لا تظهر في معظم سلاسل الغذاء، إلا أنها تكون الحلقة بين:
  - الكائنات المنتجة والكائنات المستهلكة في البيئة الحية.
  - والبيئة غير الحية في جميع سلاسل الغذاء.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يبين الرسم التالي كيف تربط الكائنات المحللة بين البيئات الحية والبيئات غير الحية.

(شكل 2-8) ملخص لإعادة تدوير المادة المغذية في منظومة بيئية



2 - 4 التطفل

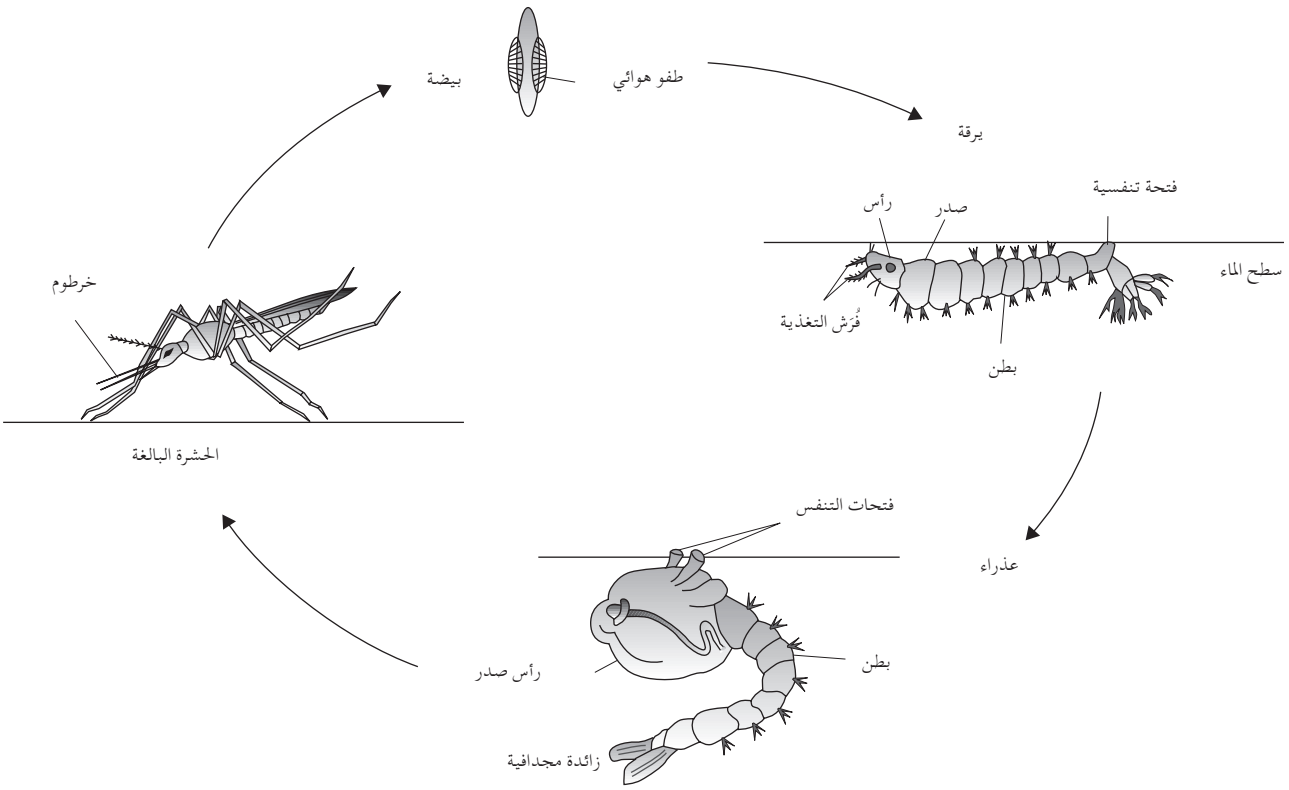
- **الطفيل** هو كائن يعيش داخل أو على كائن آخر يسمى العائل، والذي يحصل منه على الغذاء. وتسمى العلاقة بين الطفيل وعائله التطفل، ويميل الطفيل في هذه العلاقة إلى إحداث أمراض و / أو موت لعائله.
- **المسبب للمرض** هو كائن يسبب مرضًا لكائن آخر. ويعتبر طفيل الملاريا من أمثلة مسببات الأمراض.
- **الناقل** (للأمراض) هو الكائن الحي الذي ينقل الطفيل المسبب للمرض من كائن (إنسان أو حيوان أو نبات) إلى آخر.
- طفيل الملاريا هو طفيلي أولي يسمى *بلازموديوم*.
  - يُنقل *البلازموديوم* إلى العائل البشري عن طريق قرصه بواسطة أنثى بعوضة – الأنوفيليس المصابة – الناقلة لطفيل الملاريا.
  - ولدى *البلازموديوم* دورة حياة معقدة ذات مراحل كثيرة تتم في عائلين – بعوضة الأنوفيليس والإنسان. ويحدث الجزء اللاتزاوجي من الدورة في الإنسان بينما يحدث الجزء التزاوجي في البعوض.
  - وفي الإنسان، يذهب الطفيل أولًا إلى الكبد، ثم يغزو كريات الدم الحمراء ويتسبب في انفجارها ويسبب ذلك بالإضافة إلى السموم التي يفرزها الطفيل كثيرًا من أعراض الملاريا (تكرار دوري للرعشة، والحمى، والصداع، والغثيان)، والتأثيرات الثانوية هي الأنيميا (بسبب تدمير كريات الدم الحمراء) واليرقان.

  ملحوظة: قد تُنقل الملاريا كذلك عن طريق نقل الدم الملوث.

- دورة حياة البعوض: يمر البعوض، مثل *الأنوفيليس*، بتطور (تحول) كامل (بمعنى: بيضة، يرقة، عذراء، ثم حشرة بالغة) كما هو موضح في شكل 2 – 9.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 2-9) دورة حياة بعوضة *الأنوفيليس*



- يمكن مقاومة مرض الملاريا عن طريق:
  - العقاقير
    1 – علاج الأفراد المصابين بعقاقير للقضاء على مُسببات المرض.
    2 – تناول الأفراد غير المصابين لعقاقير وقائية عند سفرهم لمناطق ينتشر بها مرض الملاريا.
  - منع البعوض من القرص – النوم أسفل شبكة واقية من البعوض (ناموسية)، واستخدام أقراص قاتلة للبعوض، ومواد طاردة للبعوض.
  - الاستفادة من المعلومات عن عادات البعوض ودورة حياته للقضاء على أماكن إقامته ومعيشته أو جعل تلك الأماكن غير ملائمة لمعيشة البعوض، ويشمل ذلك ملء وتصريف أماكن توالدها، ورش أماكن إقامتها بالمبيدات الحشرية.... إلخ.

2 - 5 تأثيرات الإنسان على المنظومة البيئية – إزالة الغابات

- **إزالة الغابات**: وهي التخلص من مساحات كبيرة من الغابات، ونحن نقوم بذلك:
  - لتوفير الأراضي لزراعة المحاصيل، وتربية الماشية، والتوسع العمراني.
  - لتوفير الأخشاب – يُستخدم الخشب في أعمال التشييد وصناعة الورق وخشب الوقود.
  - من أجل الألياف الخشبية.
- تأثيرات إزالة الغابات: تكون التأثيرات الرئيسة على التربة، وحجز الماء، والمناخ، والسكان المحليين، والمواطن البيئية الطبيعية.
  - **التأثير على التربة**: تسبب إزالة الغابات تجريف التربة، وهي تعرية وإزالة سطح التربة الخصيب من منطقة ما بعوامل الرياح والماء (هطل المطر). وهي تجعل التربة ضعيفة وعديمة الفائدة لزراعة المحاصيل.

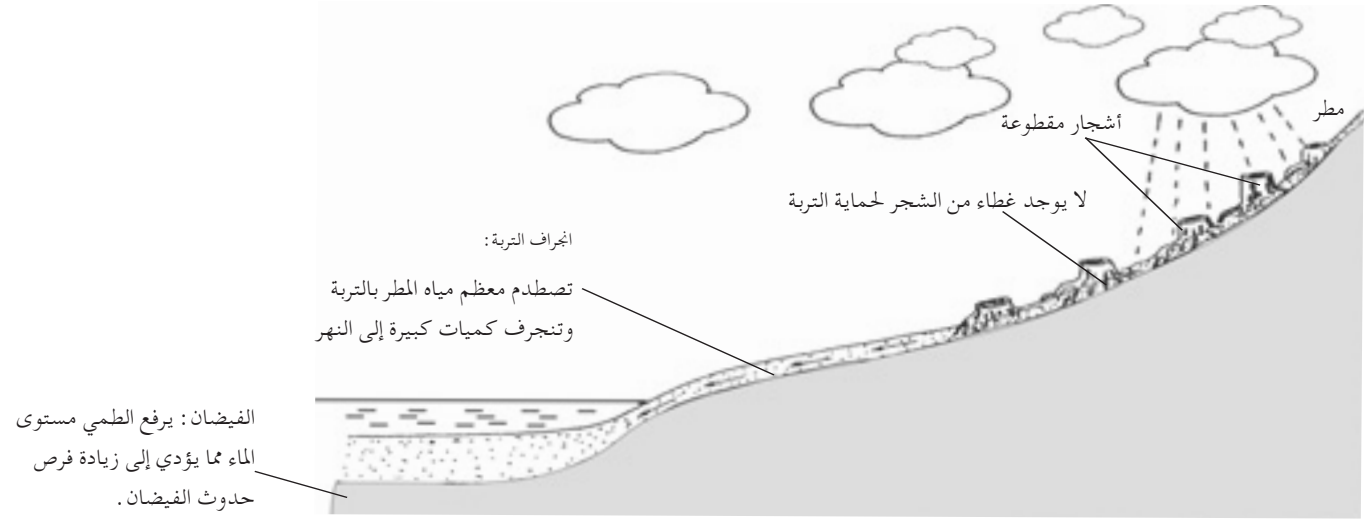
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تحمي الغابات التربة بالطرق التالية:

1 – توفر غطاءً واقيًا للتربة ضد الرياح والأمطار.

2 – تعمل كستار ضد الرياح، وتقلل من سرعة الريح، وتوقف انجراف الأرض المحيطة.

(شكل 2-10) تأثيرات إزالة الغابات: انجراف التربة والفيضانات



- **التأثير على حجز الماء**: تزيد إزالة الغابات من الفيضان، وذلك لأن جذور أشجار الغابة تحجز ماء المطر وتجعله ينساب تدريجيًّا إلى التربة الموجودة أسفلها وأيضًا إلى الجداول والبحيرات القريبة. ويجعل قطع الأشجار المطر يندفع إلى المجاري المائية القريبة محدثًا فيضانات سريعة ومفاجئة. وتملأ التربة التي يحملها الماء المندفع الجداول بالطمي، ويسهم ذلك في حدوث الفيضانات بشكل كبير.
- **التأثير على المناخ**: تقلل إزالة الغابات من هطل الأمطار، وذلك لأن الغابات تطلق الكثير من الماء في الغلاف الجوي عن طريق عملية النتح. ويؤدي قطع الغابات إلى هواء أكثر جفافًا، ونقص في هطول المطر، ومناخ أكثر جفافًا في المنطقة. ويشجع ذلك على ظهور وانتشار الصحاري (التصحر). وهذا الأثر خطير خاصة في المناطق الاستوائية حيث تضعف الأرض التي تعرضت إلى التصحر بشكل سريع (نتيجة انجراف التربة والمعدل العالي لتفكك المادة العضوية) مما يعيق نمو النبات.
- **التأثير على السكان المحليين من البشر**: ينتج عن إزالة الغابات تأثيرات جيدة (قصيرة المدى) وتأثيرات ضارة طويلة المدى على السكان المحليين من البشر.

1 – توفر إزالة الغابات في البداية وظائف مرتبطة بأنشطة العمل في الغابة ومنتجاتها مثل عمليات تجهيز الأخشاب وتقطيع الأشجار إلى كتل. وتنتهي جميع هذه الأنشطة باختفاء الغابات.

2 – يمكن للسكان المحليين زراعة الأرض الجديدة وتربية الماشية عليها. لا يكون ذلك مربحًا خاصة في المناطق الاستوائية حيث تصبح التربة ضعيفة بصورة سريعة، وعليهم كذلك مواجهة الفيضانات متكررة الحدوث.

3 – عندما تفشل الأنشطة الزراعية، قد يضطر السكان المحليين إلى الذهاب إلى المدن القريبة للبحث عن عمل. ونظرًا لعدم خبرتهم المهنية فإن العثور على وظائف سيكون أمرًا صعبًا، وينتهي المطاف بمعظمهم إلى أن يعيشوا في الأحياء الفقيرة، مما قد يصبح مشكلة اجتماعية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – تحرم إزالة الغابات القبائل الأصلية التي تعيش في الغابات من منازلهم. ويُعاني هؤلاء الناس من صعوبة بالغة في التكيف مع الحياة خارج الغابة، وغالبًا ما يموت الكثير منهم – وهو ما يحدث للكثير من القبائل الأصلية التي عاشت في الغابات الاستوائية في جميع أنحاء العالم.

• **التأثير على المواطن البيئية الطبيعية**: تدمر إزالة الغابات المواطن البيئية الطبيعية لكثير من الكائنات التي تسكن في الغابات. وتُزال كثير من أنواع النباتات والحيوانات تمامًا في هذه العملية.

2 – 6 التلوث

- **التلـوث** هـو إضافة مواد إلى البيئة تؤدي إلى تلفهـا أو تلوثها، مما يجعلها غير مرغوب فيها أو غير ملائمة للحياة. وتعرف المواد التي تسبب التلوث بالملوثات.
- **تلـوث الهـواء**: قد تسـببه حرائق الغابـات، والانفجـارات البركانية، والتحلل البيولوجي، والأنشـطة الإنسـانية. وتشمل الأنشطة الإنسانية ما يلي:
  - حرق القمامة والوقود الحفري.
  - انبعاث عوادم من المركبات (التي تستخدم البنزين، وزيت الديزل).
  - انبعاث عوادم من محطات توليد الطاقة، والمصانع، ومراكز التعدين (التي تستخدم زيت الديزل والفحم).
  - اسـتخدام الكلوروفلوروكربونـات كمـواد محدثة للرغوة في معـدات إطفاء الحرائق، وكغـاز مبرد في الثلاجات والمكيفات، وكمادة دافعة في البخاخات (الايروسولات).
- **الملوثات**: أكثر الملوثات الهوائية أهمية هي أول أكسـيد الكربون، وثاني أكسـيد الكربون، وأكاسيد النيتروجين، وثاني أكسيد الكبريت، والكلوروفلوروكربونات.
- **تلوث الهواء بسـبب ثاني أكسـيد الكبريت**: ينتج ثاني أكسـيد الكبريت باحتراق وقود نفطي منخفض النقاء وباحتراق الفحم. والمصادر الرئيسـة التي تبعث هذا الغاز هي محطات توليد الطاقة الكهربائية، والمصانع، ومراكز التعدين التي تستخدم الفحم كوقود.
  - ثاني أكسيد الكبريت هو غاز حمضي يذوب بسهولة في الهواء الرطب ليكوِّن حمضًا.
  1 – وهو يدخل إلى النباتات عن طريق ثغور الأوراق ويتلف النسيج الداخلي للأوراق مؤديا إلى تساقطها، ويعتبر نبات الأُشنَه حساسًا لهذا النوع من التلوث. ويقل نمو تلك النباتات بشكل كبير في المناطق التي يكون فيها مستوى ثاني أكسيد الكبريت عاليا. وتُستخدم هذه الخاصية لنبات الأُشنه في مراقبة مستوى هذا الغاز في الهواء في المناطق الصناعية.
  2 – وفـي الإنسـان يُهيِّـج الغـاز ويتلف البطانة الحساسـة للعـين، والممرات الهوائيـة، والرئتـين. ويرتبط التعرض لفترات طويلة لذلك الغاز بأمراض التنفس مثل سرطان الرئة والنزلات الشعبية.
  - ويذوب ثاني أكسيد الكبريت في ماء المطر ليكوّن مطرًا حمضيًّا.
  1 – عندما يسقط المطر الحمضي على النبات، فإنه يقلل من نموه ويتلف أوراقه. ولقد دُمِّرت غابات بسبب ذلك النوع من المطر.
  2 – عندما يهطل المطر الحمضي على المباني، فإنه يؤدي إلى تآكل الأجزاء المعدنية والرخامية.
  3 – يذيب المطر الحمضي أملاح الألومنيوم في التربة فتتراكم حتى تصل إلى مستويات سامة في مصادر المياه الجوفية، مما يؤثر على مصادرنا من مياه الشرب. وعندما يجري هذا الماء في البرك والبحيرات، فإنه يدمر ببطء الحياة النباتية والحيوانية بها.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **تلوث الهواء بسبب أكاسيد الكربون**: المصدر الرئيس لأول أكسيد الكربون هو عوادم السيارات. ولدى أول أكسيد الكربون ميل للتفاعل مع الهيموجلوبين، ولهذا فهو يقلل قدرة الدم على نقل الأكسجين حول الجسم، وهو مميت في درجات التركيز العالية.

وينطلق ثاني أكسيد الكربون أثناء احتراق الوقود الأحفوري، ويكون له تأثير مشابه لتأثير الصوبة الزجاجية، حيث أنه يمنع الحرارة (الأشعة تحت الحمراء) من الهروب في الفضاء. وقد يؤدي ذلك إلى حدوث الاحترار العالمي مما يؤدي إلى إحداث تغييرات مناخية وفيضانات (تنطلق نتيجة ذوبان القمم الثلجية).

- **تلوث الهواء بسبب الكلوروفلوروكربونات**: تؤدي إلى استنفاذ طبقة الأوزون الموجودة في أعلى الغلاف الجوي للأرض عن طريق التفاعل مع الأوزون وتجزئتها. وتعمل طبقة الأوزون كدرع يمنع معظم الإشعاع فوق البنفسجي في ضوء الشمس من الوصول إلى سطح الأرض. ويُعرِّض استهلاك هذه الطبقة جميع الكائنات الحية على الأرض إلى التأثيرات الضارة للإشعاع فوق البنفسجي. وفي البشر، تشمل هذه التأثيرات حروق الشمس، وسرطان الجلد، والمياه البيضاء في العين، والطفرات (تلف الدنا DNA).

- **طرق تقليل تلوث الهواء**:

• لتقليل التلوث بثاني أكسيد الكبريت يجب:

1 – ضمان الصيانة الملائمة للمداخن التي تنبعث منها العوادم وتركيب المرشحات أو المصفيات بها.

2 – إزالة مركبات الكبريت من زيت الوقود ذي الدرجة المنخفضة والفحم.

3 – معالجة غازات عوادم المصانع لإزالة الغاز.

• استخدام عدد أقل من السيارات.

• استخدام وقود غير أحفوري واستخدام الوقود الحفري بشكل أقل.

• استخدام المنتجات غير الضارة بالأوزون لمنع استهلاك طبقة الأوزون.

- **تلوث الماء**: يحدث بسبب ما يلي:

• معاملة المجاري المائية كأماكن لنفايات الصرف الصحي غير المعالج وفضلات المصانع.

• انجراف الأسمدة والمبيدات الحشرية بواسطة ماء المطر إلى المجاري المائية القريبة.

- **التلوث بالصرف الصحي**: يحتوي الصرف الصحي على مواد عضوية مثل البراز والبول. ويظهر تأثيرها في المجاري المائية كالتالي:

• يحتوي الصرف الصحي علىالبكتيريا التي تسبب أمراضًا تحملها المياه مثل الكوليرا، والتيفود، والدوسنتاريا. ويؤدي استخدام هذه المياه الملوثة بالصرف الصحي إلى انتشار هذه الأمراض.

• يمكن تجزئة الصرف الصحي عن طريق الكائنات الدقيقة، أي أنها قابلة للتحلل الحيوي. وأثناء عملية التحلل هذه، فإن النشاط الميكروبي:

1 – يستهلك الأكسجين مسببًا هبوطًا في مستوى الأكسجين في الماء.

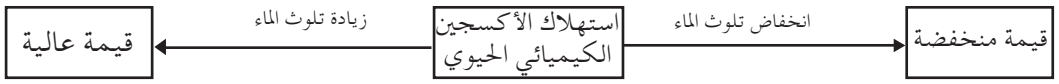
2 – يطلق ثاني أكسيد الكربون.

3 – يطلق نترات وفوسفات – مواد مغذية غير عضوية تُسرع من نمو الطحالب والنباتات المائية.

ويعرف هذا النمو النباتي الوافر التخصيب (فرط النماء الطحلبي)، فالطحالب لها متوسط عمر قصير وتموت بسرعة مما ينتج عنه تكاثر المواد العضوية اللازمة لعملية التحلل. والزيادة الناتجة في النشاط الميكروبي تعمل على هبوط مستوى الأكسجين في الماء بدرجة أكبر. وتموت الحيوانات المائية مثل السمك عندما يحدث ذلك. ويعمل الصرف الصحي بالإضافة إلى أجسام الحيوانات المائية الميتة على هبوط مستوى الأكسجين بشكل كبير بحيث تؤدي إلى القضاء حتى على أكثر الكائنات العضوية قدرة على التحمل. وعندما يحدث ذلك، يتحول المجرى المائي إلى منظر ملوث، ذي رائحة كريهة، بلا حياة، ومقزز للرؤية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يستخدم مقياس استهلاك الأكسجين الكيميائي الحيوي BOD في قياس تلوث المجاري المائية عن طريق الكائنات الدقيقة، وهو كمية الأكسجين التي تحتاجها البكتيريا لتجزئة المادة العضوية الموجودة في عينة مائية في فترة زمنية محددة.

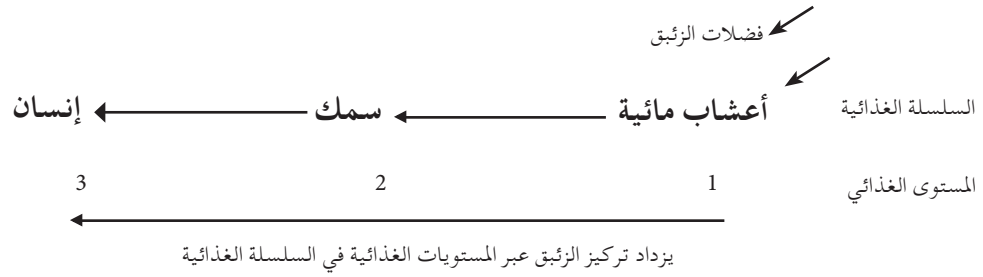


- **التلوث عن طريق النفايات غير العضوية الناتجة من المصانع**: تشمل هذه الفضلات الأحماض، والقلويات، والفلزات الثقيلة مثل الزئبق، والنحاس، والرصاص، والكادميوم، والنيكل. والكادميوم والنيكل من المواد الكيميائية التي تسبب السرطان، بينما يسبب الزئبق تلف الدماغ.

وتتراكم كثير من هذه المركبات الكيميائية في الكائنات المائية، وتمر في مراحل السلاسل الغذائية، ثم تتركز في أجسام الكائنات المستهلكة النهائية. وفي النهاية تصل تلك المركبات الكيميائية إلى مستويات سامة في أجسام المستهلكين وتسبب الضرر لهم، ويعرف ذلك بالتضخم الحيوي.

مثال على التضخم الحيوي: إليكم ما حدث عندما أفرغت المصانع حول خليج مينماتا في اليابان فضلات الزئبق في الخليج، ومر الزئبق في مراحل السلسلة الغذائية التالية:

(شكل 2-11) السلسلة الغذائية التي دخل من خلالها الزئبق الموجود في فضلات المصنع إلى جسم الإنسان



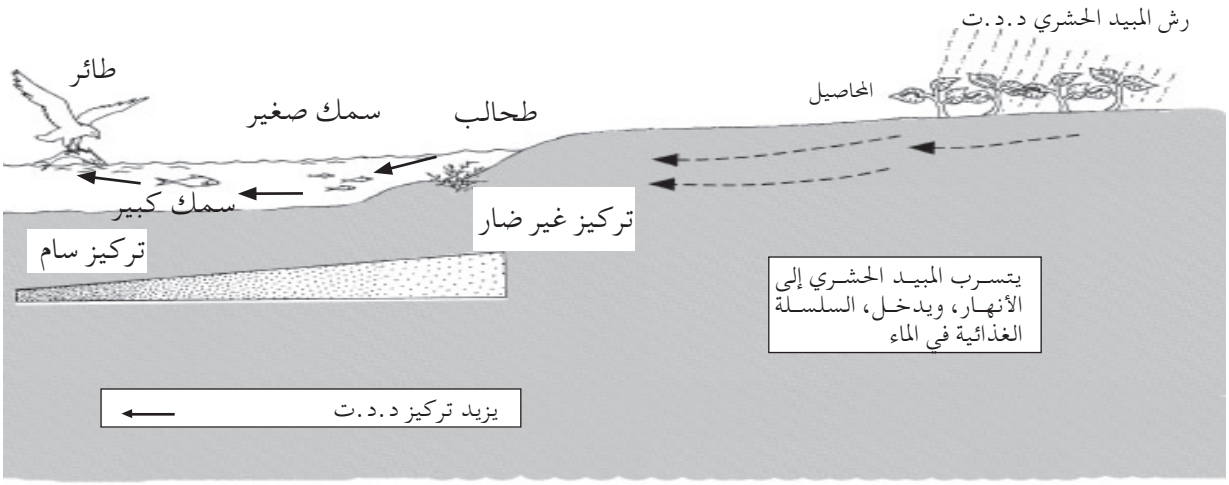
ولقد أُضير القرويون الذين تناولوا السمك خلال فترة معينة بشكل خطير. توفي حوالي 1800 شخص، وأصيب أكثر من 500 بأمراض خطيرة.

- **التلوث بالأسمدة**: تدخل الأسمدة المستخدمة في الزراعة إلى المجاري المائية وتسبب حدوث ظاهرة التخصيب (فرط النماء الطحلبي).
- **التلوث بسبب مبيدات الآفات**: هذه مواد كيميائية تستخدم لقتل الآفات التي تضر المحاصيل، وحيوانات الحقل، والإنسان. وهي تشمل المبيدات الحشرية ومبيدات الأعشاب.
  - لا تؤدي المبيدات الحشرية التي تُرش على المحاصيل إلى القضاء على الآفات فقط، ولكنها تؤدي كذلك إلى قتل الحشرات النافعة (مثل تلك التي تقوم بالتلقيح، والحشرات التي تتغذى على آفات المحاصيل).
  - توجد مبيدات حشرية معينة مثل DDT تكون غير قابلة للتحلل الحيوي، ويجرفها ماء المطر إلى المجاري المائية القريبة. وهي تتراكم هناك في أجسام الكائنات المائية وتمر بطول السلسة الغذائية لتتركز في جسم المستهلك النهائي (تضخم حيوي).

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

والمثال المدروس جيدًا هو تراكم د.د.ت في النسور. ويتسبب هذا التراكم في وضع النسور بيضًا ذا قشر رقيق ينكسر بسهولة. ونتيجة لذلك تناقص عدد النسور.

(شكل 2-12) تراكم د.د.ت في سلسلة غذائية



- توجد مبيدات حشرية معينة ترش على الفاكهة والخضروات تسبب السرطان.

◄ **الوقاية من تلوث الماء**: يمكن أداء ذلك بالطرق التالية:

- معالجة الصرف الصحي أولًا في محطات الصرف الصحي قبل تدفقه في المجاري المائية. ويقتل ذلك الكائنات الدقيقة الضارة ويزيل الفضلات العضوية.
- معالجة فضلات المصانع قبل تفريغها في المجاري المائية. وبهذه العملية يتم التخلص من المركبات السامة.
- استخدام سماد عضوي أكثر (بإعادة معالجة المحاصيل والفضلات الحيوانية) وتقليل استخدام الأسمدة غير العضوية.
- بدائل استخدام المبيدات الحشرية في الزراعة: إحدى الطرق هي استخدام الحشرات التي تفترس الآفات الحشرية – ويعرف ذلك بالمكافحة الحيوية. ومع هذا، يجب الاحتياط لضمان أن مفترس الحشرات المستخدم لا يسبب خللًا في المنظومة البيئية بخلق مشاكل أكبر.

2 – 7 الحفاظ على البيئة

◄ **تعريف الحفاظ على البيئة**: إن المحافظة على شيء ما تعني حمايته ووضعه في شروط صحية.

واليوم تعني المحافظة على البيئة ضمان جودة عالية للحياة من أجل الإنسان عن طريق الاستخدام المتزن للبيئة الطبيعية. هذا التعريف واسع جدًّا ويشمل:

- حماية الطبيعة، أي: الحياة البرية والغابات لإثراء حياتنا.
- الإنتاج الموجه للمواد المفيدة من البيئة الحية مثل حقول المحاصيل ومصائد الأسماك.
- الاستخدام الموجه للوقود الحفري والمعادن.
- التحكم في أو تقليل التلوث البيئي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- المحافظة على الأنواع: وجود كثير من الأنواع تُهَدد عن طريق:
  - تدمير مواطنها البيئية، مثل: إزالة الغابات خاصة غابات المطر التي تحتوي على ثروة من الأنواع النباتية والحيوانية.
  - تلويث بيئاتها.
  - صيدها بدون تمييز من أجل المنتجات الخاصة بها.
- أدت أنشطتنا إلى فناء أنواع كثيرة من النباتات والحيوانات. ويواجه المزيد منها الفناء وتصنف على أنها:
  - أنواع مهددة – كثيرة بشكل معقول، ولكنها تواجه تهديدات خطيرة حول وجودها، مثل الفيل الأفريقي.
  - أنواع في خطر – وتحتاج إلى حماية الإنسان لتبقى، مثل: وحيد القرن الأبيض.
- علينا أن نحافظ على أنواع النباتات والحيوانات للأسباب التالية:
  - **الأهمية البيئية**: كل نوع له دورٌ (وظيفة) يلعبه في الحفاظ على التوازن الدقيق في المنظومات البيئية. إن التخلص من نوع واحد فقط سيخل بهذا التوازن.
  - **الأهمية الاقتصادية**: كثير من النباتات وخصوصًا غابات المطر الاستوائية هي مصادر للمواد الخام للصناعات، والعقاقير الطبية، والمبيدات الحشرية الطبيعية، والغذاء.

(1) المواد الخام في الصناعة: وتشمل الخشب، والمطاط، والزيوت، والألياف. وتزرع شجرة المطاط البرية ويؤخذ منها السائل اللبني ليستخدم في إنتاج المطاط. ويستخدم الخشب في صناعة الأثاث. وتستخدم الألياف من شجر الجوته، والقنب، والقطن في صناعة الحبال والقماش. ويستخدم الزيت من نخيل الزيت ودوار الشمس في صناعة الصابون والسمن الصناعي.

(2) العقاقيرالطبية: يستخرج كل من الكوينين (يستخدم في علاج الملاريا)، والمورفين (عقار كابت للألم) من النباتات، بينما يوجد لدى نبات العناقية (الونكة) مواد كيميائية قد تشفي مرض سرطان الدم. ينتج أحد أنواع الضفادع السامة في أمريكا الجنوبية مادة كيميائية أكثر تسكينًا من المورفين. وينتج نوع آخر سمًّا يستخدم كمنشط للقلب في حالات الأزمات القلبية.

(3) المواد الكيميائية الطاردة للحشرات: تستخدم المادة الكيميائية، بيريثرين، الموجودة في زهرة الأقحوان، في صناعة كثير من المبيدات الحشرية.

(4) نباتات إنتاج الغذاء: الذرة، والأرز، والأناناس، والموز تطورت من نباتات غابات المطر البرية.

  - **الأهمية العلمية**: في برامج التربية الانتقائية، يتم تهجين نباتات مهمة اقتصاديًّا غالبًا مع أقاربها البرية. ويؤدي ذلك إلى تحسين الفاعلية، والإنتاج، والمقاومة للأمراض، والظروف غير الملائمة. ومن المهم جدًّا منع فناء هذه الأنواع من النباتات لأنها مهمة في تحسين المحصول. واليوم هناك أكثر من 25 000 من مثل تلك الأنواع من النباتات على حافة الانقراض. وسيؤدي ذلك إلى فقد مهم للمادة الوراثية. ولمنع هذا الفاقد، أنشأ علماء الأحياء مصرفًا للجينات للحفاظ على مثل تلك الأنواع النباتية المهددة.
  - **الأهمية الجمالية**: جمال الطبيعة – بغاباتها المذهلة وحياتها البرية الخلابة – هو ميراث الإنسان. فالمحافظة عليه يثري حياتنا ويكون ضروريا لصحتنا العاطفية والعقلية.
- إجراءات اتخذت للمحافظة على النوع: وتشمل التعليم (لتقدير ورعاية الطبيعة)، وإنشاء المنتزهات، والمحميات، وأماكن الإعاشة، وسن قوانين للمحافظة على البيئة.
- **إعادة التدوير**: ويشمل استعادة المواد المستخدمة واستخدامها مرة أخرى في أغراض أخرى. ويمكن إعادة تدوير مواد مثل المخلفات الورقية، والمائية، والنفايات المعدنية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- وأسباب إعادة تدوير المواد هي كالتالي:

(1) للمحافظة على المصادر الطبيعية مثل الماء، والغابات، والفلزات.

(2) لتقليل مشكلة التخلص من النفايات.

(3) لتوفير الطاقة.

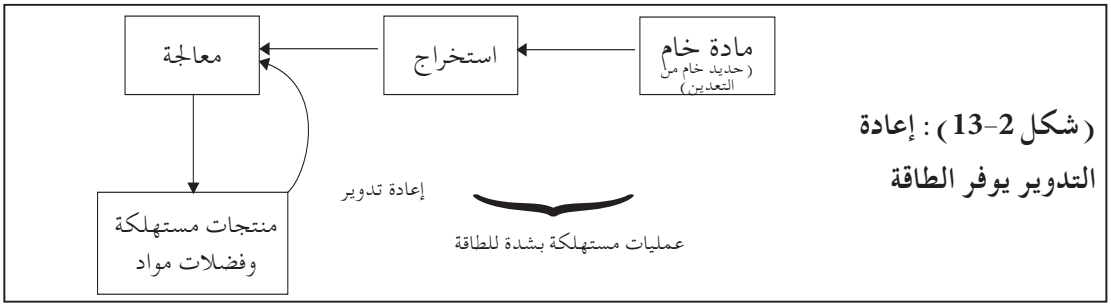
إعادة التدوير تحفظ المصادر الطبيعية:

(1) الماء العذب مصدر ثمين (98 % من ماء الكرة الأرضية مالح). ويعتبر نقص الماء مشكلة خطيرة في دول كثيرة. ويرجع ذلك للزيادة السكانية المطردة، وإزالة الغابات، وتلوث مجاري المياه العذبة. إن أحد طرق المحافظة على الماء العذب تكون بإعادة تدوير المياه من الصرف الصحي واستخدامها في صناعات من أجل تنظيف أماكن إلقاء القمامة، وري النباتات على جانبي الطريق.

(2) الغابات مصدر آخر طبيعي يتلاشى سريعًا. فنحن نقطع مساحات كبيرة من غابات الصنوبر لإنتاج العجينة الخشبية التي تستخدم في صناعة الورق. وبإعادة تدوير الورق، يمكننا المحافظة على جزء من غاباتنا.

(3) الفلزات ليست مصادر قابلة للتجديد. ويمكننا المحافظة عليها بإعادة تدوير بقاياها، وأوعيتها، وأغطيتها.... إلخ.

- **يقلل إعادة التدوير مشكلة التخلص من النفايات**: التخلص من النفايات مشكلة خطيرة اليوم. وتُحرق النفايات في العادة في مواقد حرق القمامة أو يتم دفنها في مدافن. وعن طريق إعادة تدوير النفايات، يمكننا تقليل كمية النفايات التي تحتاج الحرق أو الدفن، ولهذا تقلل التلوث البيئي. وتشمل الفضلات التي يمكن إعادة تدويرها الورق، والزجاج، والقوارير، والأوعية اللدائنية، والعلب المعدنية، وفضلات الطعام.
- **إعادة التدوير توفر الطاقة**: إعادة التدوير توفر طاقة كثيرة. فعلى سبيل المثال إن استخدام بقايا الحديد لصناعة الصلب أرخص من تعدين الحديد الخام واستخراجه.



(شكل 2-13): إعادة التدوير يوفر الطاقة

ولهذا، فإن إعادة التدوير لا تحافظ على المادة التي يعاد تدويرها فقط، ولكنها تحافظ على الوقود الحفري مثل الفحم والبترول اللذين يستخدمان لإمداد الطاقة في معظم العمليات الصناعية. يعتبر خفض كمية الوقود الحفري المستخدم مهمًّا للأسباب التالية:

(1) لا يمكن إعادة تدويره.

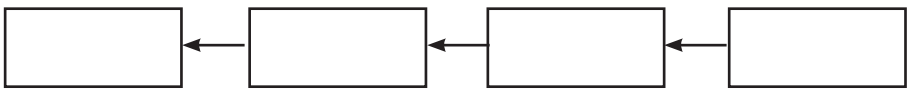
(2) مصدره يقل تدريجيًّا.

(3) استخدامه سبب رئيس لتلوث الهواء.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 – تتفاعل الكائنات من (ك) إلى (ن) مع بعضها البعض خلال ممر غذائي. رتب هذه الكائنات في ترتيبها الصحيح في هذا المسار واملأ الفراغات للمعلومات الأخرى.

ك) بعوض	س) إنسان	ص) عشب	ن) ماشية



(أ) _____

(ب) المستوى الغذائي _____ _____ _____ _____

(جـ) _____ _____ المستهلك الأساسي _____ _____

2 – اربط كلًّا من المصطلحات من (1) إلى (12) مع الوصف الأكثر ملاءمة أو الوظيفة في (أ) إلى (س).

1) مجتمع	4) كائنات منتجة	7) شبكة غذائية	10) دور بيئي
2) ضوء	5) آكلات لحوم	8) آكلات أعشاب	11) مستوى غذائي
3) كائنات محللة	6) موطن بيئي	9) سكان	12) منظومة بيئية

(أ) موطن الكائن. ☐

(ب) مستهلكون أساسيون في سلسلة غذائية. ☐

(جـ) علاقات التغذية البينية في منظومة بيئية. ☐

(د) العنصر الحيوي في المنظومة البيئية. ☐

(هـ) كائنات من نفس النوع تعيش معًا. ☐

(و) الكائنات التي تدعم سلاسل الغذاء. ☐

(ز) الكائنات المستهلكة بعد المستوى الغذائي 2. ☐

(ع) وظيفة الكائن في موطن بيئي معين. ☐

(غ) كل خطوة في السلسلة الغذائية. ☐

(ح) وحدة مكتفية ذاتيًا تضم العناصر الحيوية وغير الحيوية. ☐

(خ) العامل غير الحيوي الذي يأتي من خارج المنظومة البيئية. ☐

(س) الكائنات التي تربط العناصر الحيوية وغير الحيوية للمنظومة البيئية. ☐

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

(أ) المنظومة البيئية هي وحدة وظيفية يوجد فيها..... من الطاقة و..... من المواد المغذية.....

(ب) تنضبط..... التجمعات الأحيائية طبقًا لكمية..... المتاحة لكل تجمع أحيائي.

(جـ) تجعل هذه الصفات المنظومة البيئية.....

4 – (أ) فيما يلي عمليات تكون متضمنة في الحفاظ على تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي ثابتًا.

اكتب س مقابل العمليات التي تطلق ثاني أكسيد الكربون في الجو، ص مقابل العمليات التي تستهلك ثاني أكسيد الكربون الغلاف الجوي.

1 – تحلل ☐

2 – تنفس ☐

3 – احتراق ☐

4 – بناء ضوئي ☐

(ب) اذكر اسم نشاطين إنسانيين يؤديان إلى تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي.

_____

_____

5 – املأ الفراغات بالكلمات المناسبة:

(أ) يسبب *البلازموديوم*.....وبعوضة.....هي..... *للبلازموديوم*.

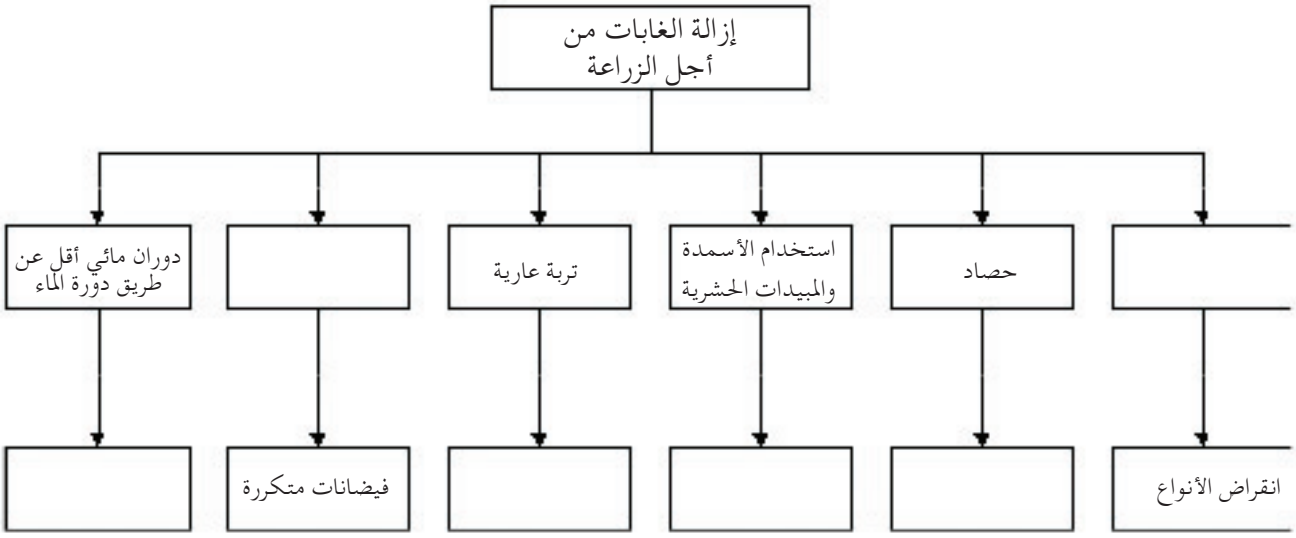
(ب) يتكاثر *البلازموديوم* في..... للبعوضة. والطور الأول هو تكاثر..... والذي يؤدي إلى العديد من *البلازموديوم* الصغير. ثم تهاجر هذه الطفيليات إلى..... البعوضة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) عندما تقرص البعوضة إنسانًا.....، تستخدم.....لثقب جلد الضحية. وفي أثناء ذلك، تفرز..... في الجرح ويدخل *البلازموديوم* في..... ثم تهاجم هذه الطفيليات..... وخلايا..... حيث تتكاثر..... وتنطلق آلاف الطفيليات في مجرى الدم. والـ..... الذي يتسبب.....الذي يحدث إما كل..... ساعة أو.....ساعات.

6 – يبين الرسم التالي تأثيرات إزالة الغابات على الزراعة. املأ كل فراغ بالعبارة المناسبة من (1) إلى (6).

1) نقص هطول المطر	3) نضوب المواد المغذية في التربة	5) مشاكل تلوث
2) فقد الموطن الطبيعي	4) امتلاء الجداول بالطمي	6) انجراف التربة



7 – أي من المصطلحات الآتية من (1) إلى (12) ترتبط بـ (أ) إلى (س) أسفل:

1) ثاني أكسيد الكبريت	5) الصرف الصحي	9) تخصيب (فرط النماء الطحلبي)
2) مبيدات حشرية	6) التلوث	10) ملوثات
3) مطر حمضي	7) تآكل التربة	11) إشعاع فوق بنفسجي
4) مقياس استهلاك الأكسجين الكيميائي الحيوي	8) قابلة للتحلل الحيوي	12) طبقة الأوزون

(أ) العملية التي تضاف بها مواد ضارة إلى البيئة. ☐

(ب) بقايا المادة العضوية التي تسبب تلوث الماء. ☐

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) السموم المستخدمة للقضاء على الآفات الحشرية .

(د) مادة يمكن تجزئتها إلى مواد بسيطة عن طريق الكائنات الحية .

(هـ) يرتبط هذا بالقضاء على الغابات في أمريكا الشمالية .

(و) هذا هو إزالة سطح التربة المُخصب بالماء أو بالرياح .

(ز) يطلق عادم السيارات هذه المواد الضارة في الغلاف الجوي .

(ح) ينتج هذا الغاز من احتراق الزيت منخفض النقاء والفحم .

(ط) يعمل كدرع يمنع وصول الأشعة فوق البنفسجية أكثر من اللازم إلى الأرض .

(ى) يمكن أن تقتل الكائنات الدقيقة ويمكن أن تسبب ضربة شمس شديدة للإنسان .

(ك) هذا اختبار لضبط درجة التلوث في ماء النهر .

(ل) عندما تدخل الأسمدة والصرف الصحي في البحيرة يسببان نموًّا سريعًا ومفاجئًا للطحالب ولنباتات الماء .

8 – التأثيرات الضارة من (أ) إلى (جـ) تبينها الجمل من (1) إلى (6) . تخير تأثيرات كل منها واكتبها في الفراغات :

1) يزيد تركيز التأثيرات غير القابلة للتحلل الحيوي بطول السلاسل الغذائية مما يضر بالمستهلك الأخير في النهاية .
2) يقتل النباتات بإتلاف الأوراق .
3) يقضي على عوامل التلقيح .
4) ينشر أمراض مثل الكوليرا والدوسنتاريا بين الناس .
5) يسبب أمراض تنفسية .
6) يؤدي إلى موت السمك بسبب نقص الأكسجين .

(أ) التلوث عن طريق ثاني أكسيد الكبريت .

(ب) التلوث عن طريق الصرف الصحي .

(جـ) المبيدات الحشرية .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

9 – املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

الحفاظ على البيئة يشمل:

(أ) حفظ _____

(ب) حماية _____ الفردية من _____ و _____ .

(جـ) استخدام _____ _____ بحرص حتى لا تستهلك.

(د) التحكم في أو التقليل قدر الإمكان من _____

10 – اذكر 3 طرق تهدد وجود كثير من أنواع النباتات والحيوانات.

(أ) _____

(ب) _____

(جـ) _____

11 – كيف تساعد إعادة معالجة المواد في الحفاظ على البيئة؟

(أ) _____

(ب) _____

(جـ) _____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 تتناول الأسئلة الآتية موطن بيئي يدمره نشاط الإنسان بمعدل مخيف وهو غابات المطر.

- لماذا نقضي على هذا الموطن البيئي؟

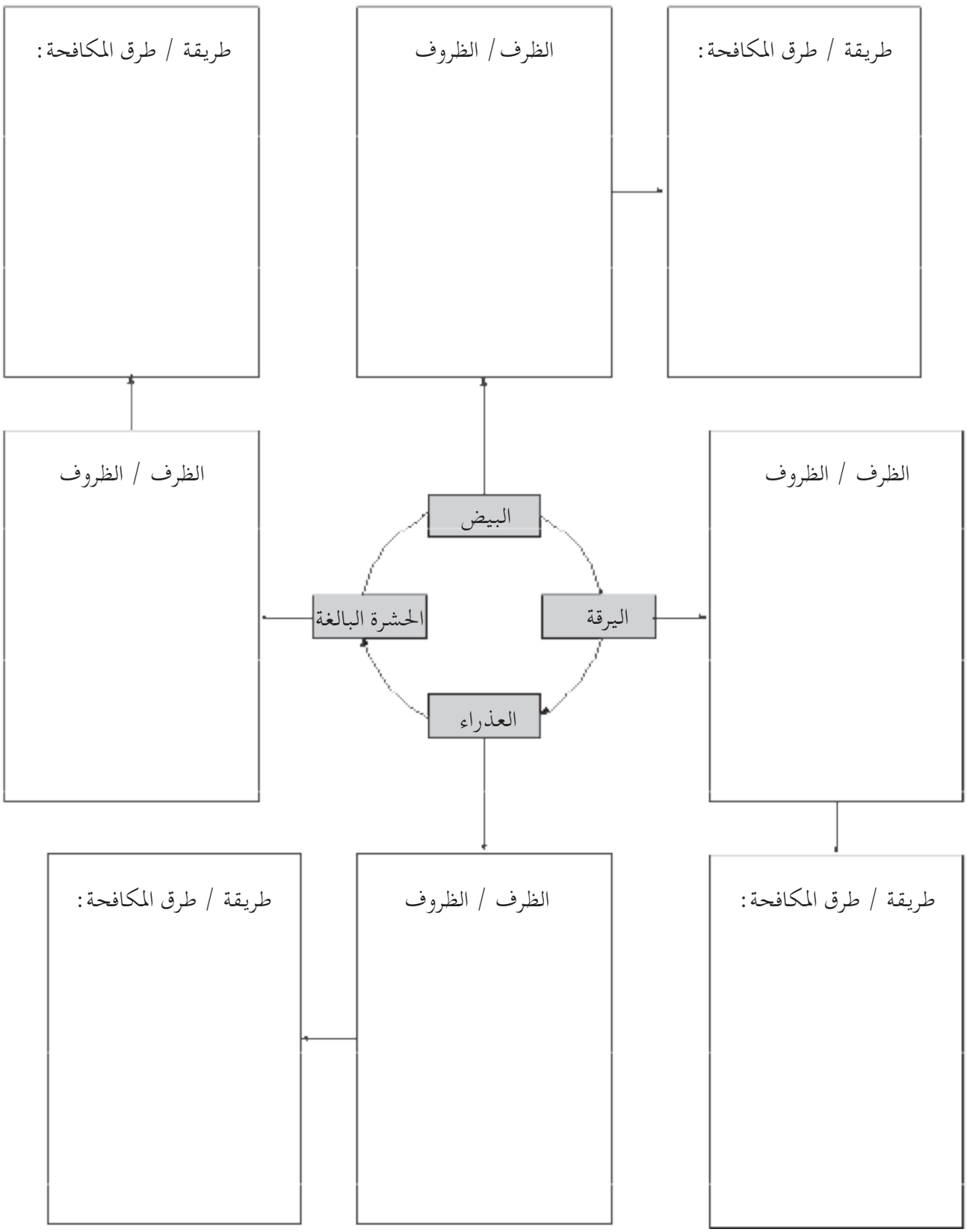
لكي

- اذكر **أربعة** أسباب لأهمية الحفاظ على هذا الموطن البيئي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تحليل

2 فيما يلي دورة حياة أنثى بعوض *الأنوفيلس*.
املأ المربعات تبعًا لـ:
(أ) ظروف النمو والحياة في كل طور.
(ب) وسائل المكافحة على الملاريا المستهدفة في كل من هذه الأطوار.

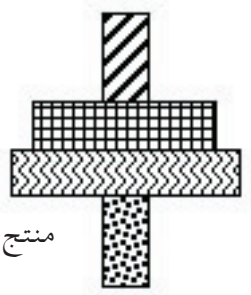


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – 1 أسئلة اختيار من متعدد :

يرتبط السؤالان 1 ، 2 بالرسم التالي والذي يبين سلسلة غذائية تتمثل في هرم الأعداد :

1 – أي من السلاسل الغذائية التالية محتمل أن يمثلها هذا الهرم؟



□ أ) طحالب ⟵ أطوار الضفدع (أبو ذنيبة) ⟵ الحشرات اللاصقة بالماء ⟵ سمك .

□ ب) نباتات مائية ⟵ أطوار الضفدع (أبي ذنيبة) ⟵ بق الماء ⟵ الضفدع

□ جـ) أشجار ⟵ الجراد الصغير ⟵ فرس النبي ⟵ الطيور

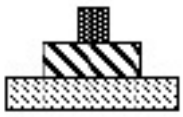
□ د) عشب ⟵ أرانب ⟵ ثعابين ⟵ صقور

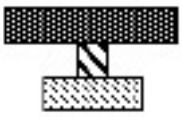
2 – اذكر اسم المنتج والمستهلك النهائي في هذه السلسلة الغذائية :

	المنتج	المستهلك النهائي
□ أ)	أشجار	طيور
□ ب)	نباتات مائية	ضفادع
□ جـ)	عشب	أرانب
□ د)	طحالب	أطوار الضفدع (أبي ذنيبة)

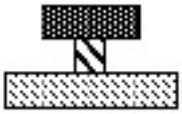
3 – أي من أهرام الأعداد تمثل السلسلة الغذائية التالية :

عشب ⟵ أبقار ⟵ قراد؟

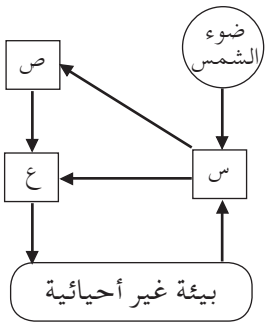
□ أ)


□ جـ)


□ ب)

□ د)


يرتبط السؤالان 4 ، 5 بالرسم التالي الذي يبين انسياب الطاقة والمواد في المنظومة البيئية :



4 – ما هي س، ص، ع؟

□ أ) كائنات منتجة ومستهلكة

□ ب) بيئة أحيائية

□ جـ) المجموعتان الوظيفيتان الرئيستان

□ د) كائنات منتجة، وآكلات الأعشاب، وآكلات اللحوم

5 – حدد ع

□ أ) كائنات مستهلكة رئيسة .

□ ب) كائنات مستهلكة نهائية .

□ جـ) كائنات منتجة .

□ د) كائنات محللة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

6 – إلى أي مجموعة ينتسب كل كائن / جزء من الكائن؟

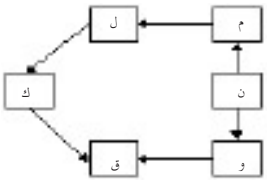
	كائنات منتجة	كائنات مستهلكة	كائنات محللة
☐ أ)	دودة الأرض	بقايا أوراق النبات على الأرض	بكتيريا
☐ ب)	بقايا أوراق النبات على الأرض	دودة الأرض	بكتيريا
☐ جـ)	بقايا أوراق النبات على الأرض	بكتيريا	دودة الأرض
☐ د)	بكتيريا	دودة الأرض	بقايا أوراق النبات على الأرض

يرتبط السـؤالان 7 ، 8 بالرسـم التالي الذي يشرح انسياب الطاقة في شبكة غذائية بسيطة

7 – ما هو المربع الذي يمثل:

أ) المستهلك النهائي؟

ب) المنتج؟



	(أ)	(ب)
☐ أ)	ن	ق
☐ ب)	ل	و
☐ جـ)	ك	ن
☐ د)	ق	ن

8 – ما هو المربع الذي يمثل

أ) مستهلك رئيس؟

ب) المستوى الغذائي الذي يستقبل أقل طاقة؟

جـ) الكائنات ذات الكتلة الحيوية الأكبر؟

	(أ)	(ب)	(جـ)
☐ أ)	م	ق	ن
☐ ب)	و	ك	ق
☐ جـ)	ك	ن	ق
☐ د)	و	ن	ق

9 – في أي منظومة بيئية (من دون تدخل بشري)، أي من الآتي يسبب انطلاق أكبر كمية من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي؟

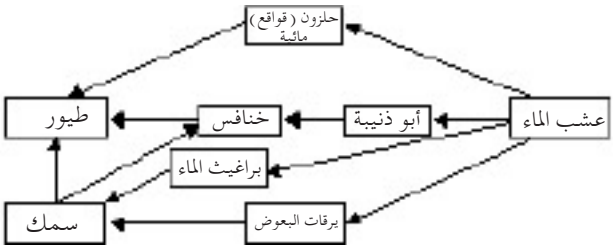
☐ أ) بناء ضوئي

☐ ب) تحلل

☐ جـ) تنفس النبات

☐ د) تنفس الحيوان

يرتبط السـؤلان 10 ، 11 بالرسـم التالي الذي يبين شبكة غذائية في بحيرة ماء عذب



10 – أي من الآتي ليس مستهلكًا رئيسيًّا؟

☐ أ) خنافس

☐ ب) يرقة البعوض

☐ جـ) قواقع مائية

☐ د) أطوار الضفدع (أبو ذنيبة)

11 – مصنع كيماوي يفرغ الفضلات غير العضوية التي تحتوي على زئبق في البحيرة . ما هي الكائنات التي ستتراكم في أنسجتها أعلى تركيزات للزئبق؟

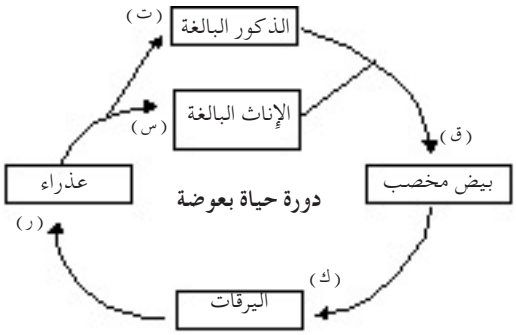
☐ أ) سمك

☐ ب) نباتات مائية

☐ جـ) يرقات البعوض وحلزون (قواقع) الماء

☐ د) طيور

12 – يبين الرسم دورة حياة بعوضة:



(أ) أي من المراحل تلوث بطفيل الملاريا من حاضن بشري؟

(ب) تشمل طرق مقاومة البعوض رش الزيت على ماء راكد . ما هي المراحل التي تلوث بهذه الطريقة ؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

	(أ)	(ب)
☐ أ)	س، ت	ك، ر
☐ ب)	ت	ق، ك، ر
☐ جـ)	س	ك، ق
☐ د)	س	ك، ر

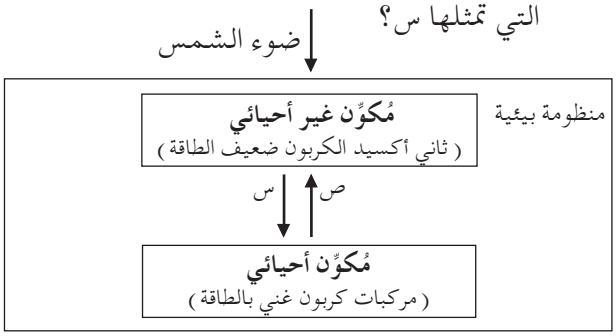
13 – (أ) كم عدد العوائل لدى الطفيل الذي يسبب الملاريا؟

(ب) اذكر اسم العائل الذي ينقل بفاعلية الطفيل للإنسان؟

(جـ) ما هي عادة العائل التي تعتبر مسئولة عن نقل الطفيل؟

	(أ)	(ب)	(جـ)
☐ أ)	2	أنثى بعوض *الأنوفيلس*	عادة التغذية
☐ ب)	3	أنثى بعوضة *الأنوفيلس*	عادة القرص
☐ جـ)	2	أنثى الذبابة المنزلية	عادة التغذية
☐ د)	2	ذكر بعوضة *الأنوفيلس*	عادة القرص

14 – يبين الرسم تمثيلًا جزئيًّا لدورة الكربون. ما العملية التي تمثلها س؟



☐ أ) احتراق

☐ ب) بناء ضوئي

☐ جـ) تحلل

☐ د) تنفس

15 – أي مصدرين طبيعيين يُحفظا بإعادة تدويرالفضلات الورقية؟

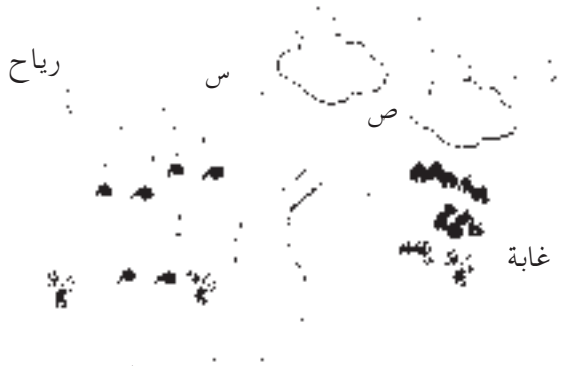
☐ أ) نباتات تنتج أليافًا وطاقة

☐ ب) نفط وفحم

☐ جـ) أشجار وطاقة

☐ د) أشجار ووقود حفري

ينتسب السؤالان 16، 17 إلى الرسم التالي الذي يوضح مصدرًا مهمًّا لتلوث الهواء.



مصانع تستخدم زيت منخفض الجودة والفحم كوقود

16 – س هي ملوث غازي يسبب ص حدِّد ص، س؟

	س	ص
☐ أ)	ثاني أكسيد الكربون	البرد
☐ ب)	أول أكسيد الكربون	مطر حمضي
☐ جـ)	ثاني أكسيد الكبريت	مطر حمضي
☐ د)	ثاني أكسيد الكبريت	عاصفة رعدية

17 – كيف يؤثر ص على الغابة على المدى البعيد؟

☐ أ) يقلل معدل نتحها

☐ ب) يقتل الأشجار

☐ جـ) يقلل معدل بنائها الضوئي

☐ د) تشجع نشاط المحلل الذي يسبب انطلاق مركبات الأمونيوم في التربة الذي يجعل الأشجار تنمو بسرعة.

18 – أي من التالي لا يمكن إعادة تدويره؟

☐ أ) وقود حفري

☐ ب) منتجات معدنية

☐ جـ) ورق الصحف

☐ د) بقايا مياه

19 – ما هو الموطن الطبيعي الذي يعتبر مصدرًا محتملًا وغنيًّا للعقاقير الطبية؟

☐ أ) المحيطات

☐ ب) غابات المطر

☐ جـ) السافانا

☐ د) غابات معتدلة

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – 2 أسئلة تركيبية

1 – (أ) كوّن شبكة غذائية تشمل الكائنات التالية الموجودة في بركة ماء عذب.
(أبدأ بالكائنات المنتجة في أسفل شبكتك)

طحالب خضراء، سمك ضخم آكل لحوم، خنفساء الماء، أطوار الضفدع (خياشيم داخلية)، براغيت الماء، حلزون الماء، سمك صغير، يرقات البعوض.

(ب) اذكر اسم **مستهلك** رئيس واحد **ومستهلك** ثانوي واحد في شبكة الغذاء.

_____

_____

(جـ) اذكر اسم الكائن ذا الأهمية الحيوية في الحفاظ على أعضاء آخرين من الشبكة أحياء.
فسر إجابتك.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – (أ) صف باختصار شكل هرم الكتلة للكائنات في السلسلة الغذائية الآتية :

طحالب خضراء ⟵ يرقات البعوض ⟵ سمك صغير ⟵ سمك آكل لحوم

(ب) اشرح كيف يكون الجسم الميت للسمك الضخم آكل اللحوم مشتركًا في المساعدة على نمو الطحالب الخضراء .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) يمكن اسـتهلاك كل من السـمك آكل الأعشـاب والسـمك آكل اللحوم كطعام لنا .

1 – ما النوع الأكثر ربحية عند تربيته للبيع؟

2 – لمـاذا لا ننصـح بإضافة أسـمدة في برك السـمك للإسـراع بنمـو الطحالب (تكـوِّن الطحالب طعام السـمك آكل الأعشاب الذي تتم تربيته للبيع في البرك)؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – (أ) 1 – عرِّف الناقل

_____

_____

2 – اذكر اسم ناقل حشري **واحد**، والكائن المسبب للمرض الذي ينشره الناقل والمرض الذي يسببه مسبب المرض في الإنسان .

_____

_____

(ب) اشرح كيف تساعد المعرفة بدورة حياة الناقل ونمط حياته على مقاومته .

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

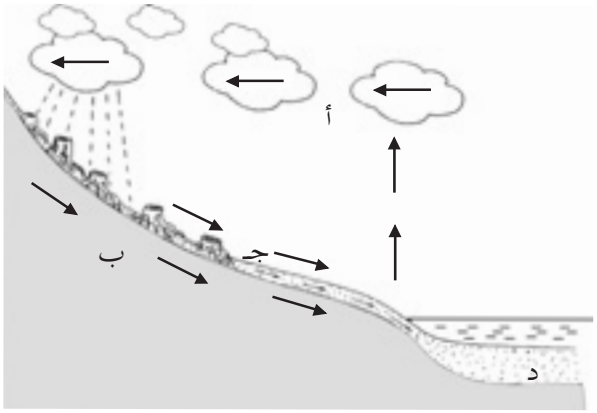
_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – يبين الرسم تاثيرات إزالة الغابات ودورة مائية بسيطة جدًّا.



(أ) اشرح التأثيرات الضارة لإزالة الغابات الموضحة في الرسم (ب ⟵ د) .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) 1 – كيف يؤثر هذا النشاط على دورة الماء (أ)؟

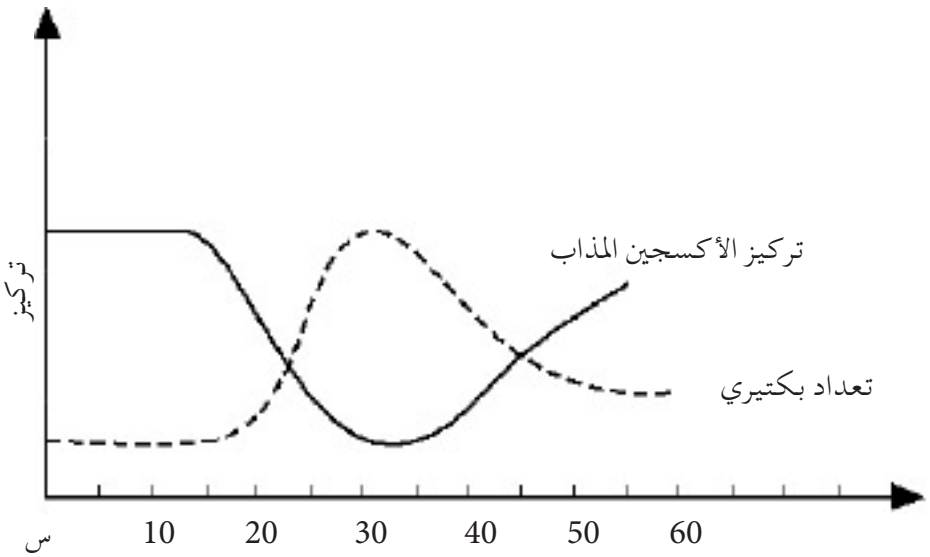
2 – ما التأثير طويل المدى لذلك؟

(جـ) اشرح تأثيرهذا النشاط على أنواع النباتات، والحيوانات، وسكان الغابة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(د) اشرح النتيجة / الأثر على السكان المحليين من البشر.

5 – يبين الشكل تركيز الأكسجين والتعداد البكتيري (أعداد البكتيريا) في نهر لمسافة 60 كم من النقطة (س) التي تقع أعلى مجرى النهر من مجتمع زراعي قريب .



(أ) 1 – عند أي نقطة من (س) يبدأ تركيز الأكسجين المذاب والتعداد البكتيري في التغيير؟

2 – ما المصطلح الحيوي للعامل ص الذي أحدثه هذا التغير؟ عَرِّفْهُ .

3 – هل يمكن ربط ص بأنشطة المجتمع الزراعي؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – أقترح سببًا ممكنًا واحدًا لارتباط (ص) بوظيفة جسم إنسان وآخر بالعمل.

_____

_____

_____

_____

_____

(ب) ارجع إلى المنحنيين في الرسم وصف تأثير (ص) على محتوى الأكسجين والمستعمرات البكتيرية في النهر.

_____

_____

_____

_____

(جـ) سكان النهر من السمك تأثروا كذلك بـ (ص). ارسم في الشكل لتوضح كيف يتأثر السمك، وصف ذلك باختصار.

ملحوظة: للأسماك مدى تحمل قصير للأكسجين.

_____

_____

_____

_____

(د) 1 – عند أي نقطة في اتجاه مجرى النهر من (س) يبدأ تأثير (ص)؟

_____

2 – لا تتخلص الأسماك في العادة من تأثير ص مباشرة حتى لو عاد مستوى الأكسجين إلى مستواه العادي في النهر. اقترح سببين محتملين لذلك.

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

6 – يبين الجدول الآتي تركيز الزئبق في ماء البحر وفي أجسام الكائنات العديدة (يعبر عنها كأجزاء في المليون (PPM = ملجم / لتر).

ماء البحر	PPM 0.00003
طيور الماء	PPM 2.00
طحالب	PPM 0.03
سمك صغير	PPM 0.30
سمك كبير	PPM 1.98

(أ) ارسم شكلًا لتوضح تدفق الطاقة بين هذه الكائنات.

(ب) مستخدمًا تركيزات الزئبق، فسر ترتيب الكائنات في رسمك.

(جـ) إلى ماذا تشير تركيزات الزئبق في الكائنات عن طبيعة الملوث؟

(د) إذا كانت الأسماك تسهم في السلسلة الغذائية السابقة بانتظام في وجبة مجموعة من الناس، ماذا يمكن أن يحدث لهم على المدى البعيد؟ اذكر تأثيرات هذه الحالة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

7 – (أ) عرِّف المحافظة على البيئة كما تُفسر اليوم، واذكر ماذا تشمل؟

(ب) إن دراسة كيفية إدارة منظومة بيئية ولمصادرها المادية، جعل علماء البيئة يقترحون تطبيق الناس لنفس الطريقة أيضًا كلما أمكن لإدارة حاجاتنا المادية.

1 – ما هذه الطريقة؟

2 – ناقش فوائد استخدام هذه الطريقة من حيث الحفظ، مستخدمًا الأمثلة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) بين بالرسم التوضيحي كيف تعمل هذه الطريقة في المنظومة البيئية الطبيعية.

8 – أدى التأثير البشري على البيئة إلى انقراض كثير من أنواع النبات والحيوان. إن ذلك يهدد حياة الكثير. وبفهم علم البيئة تمكن الإنسان من إدراك أهمية المحافظة على هذه الأنواع من النبات والحيوان.

(أ) اذكر أسباب المحافظة عليها من وجهة نظر:

1 – علماء البيئة،

_____

_____

_____

_____

2 – أصحاب المصانع،

_____

_____

_____

_____

3 – الأطباء،

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – منتجو الطعام،

5 – العلماء (المهتمين بالوراثة والتربية الانتقائية «الانتخاب»)،

6 – محبو الطبيعة،

7 – الناس الذين يريدون الراحة من أسلوب حياة قاسٍ.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) اشرح أهمية المحافظة على الغابات، وخصوصًا غابات المطر، بدلالة :

1 – التربة،

2 – مصدر الماء العذب،

3 – أنواع النباتات والحيوانات،

4 – تلوث الهواء،

5 – الطقس والمناخ.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

• التكاثر في النباتات

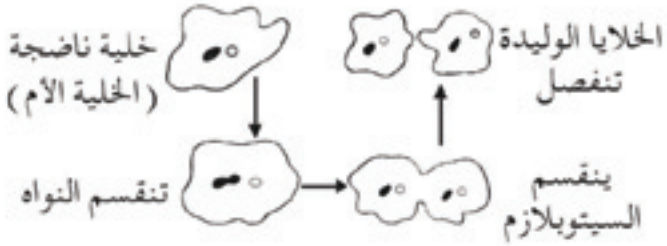
مراجعة المفاهيم والحقائق الرئيسة

3 - 1 تكاثر لا جنسي

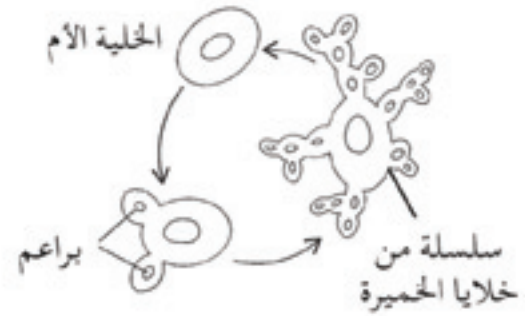
- أنواع التكاثر
  - **لا جنسي**: لا يشمل اندماج الأمشاج. يسهم فيه أحد الوالدين فقط. وتنقسم الخلايا التي تعطي النسل انقسامًا ميتوزيًّا. ويؤدي ذلك إلى إنتاج نسائخ (كلونات) – ذرية متماثلة جينيًّا مع الوالد ولا تظهر أي اختلاف.
  - **جنسي**: يشمل اندماج مشيجين (يتم إنتاجهما بالانقسام الاختزالي الميوزي) لتكوين لاقحة (زيجوت) تنقسم ميتوزيا لتعطي النسل. وفي المعتاد يشترك والدان في هذه العملية. والذرية لهذا غير متشابهة جينيًّا، بمعنى: أنها تظهر اختلافا. ونتيجة ذلك، تتكيف الأنواع بشكل أفضل مع التغيرات في البيئة.

- التكاثر اللاجنسي شائع في **الكائنات البسيطة** وفي **النباتات الزهرية**. ويحدث عندما يكون الطعام وفيرًا والشروط البيئية صالحة للنمو. إنها طريقة سريعة للتكاثر.
- وتتكاثر الكائنات البسيطة لا جنسيًّا بالانشطار الثنائي، وبالتبرعم، وبالتجزؤ، وتكوين الأبواغ (الجراثيم).

شكل 3-1 (أ) الانشطار الثنائي في الأميبا



شكل 3-1 (ب) التبرعم في الخميرة

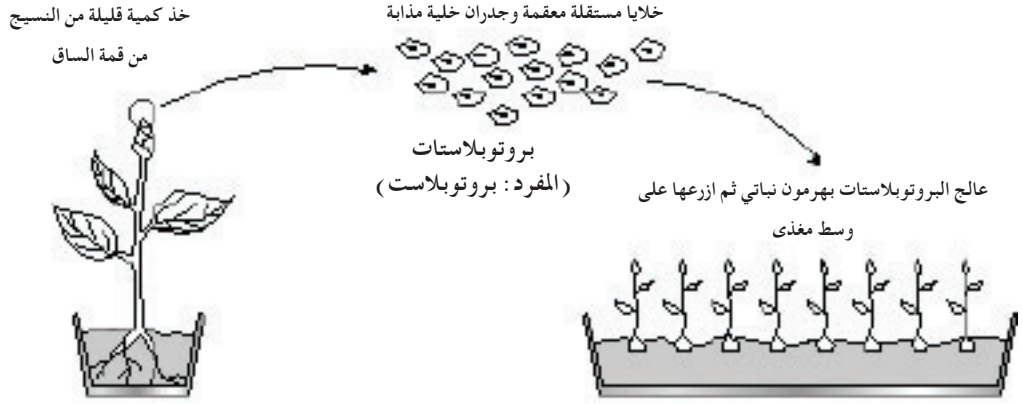


- يكون التكاثر اللاجنسي في النباتات الزهرية أساسًا عن طريق التكاثر الخضري.
- التكاثر الخضري هو عملية طبيعية شائعة يصبح فيها جزء من النبات الأصلي (غير البذور) مستقلًا وينمو إلى نبات جديد كامل. وتتكاثر النباتات خضريًّا عادة عن طريق أعضاء تخزين أرضية مثل الريزومات، أو الأبصال، أو الكورمات، أو الدرنات.
- وفي بعض النباتات تعمل كذلك أعضاء التخزين الأرضية كأعضاء حولية وتُمكِّن النبات من أن يحيا من موسم زراعي إلى الموسم القادم (وتعرف بالمعمرة).
- ويتم الاستفادة في الزراعة من قدرة النبات على التكاثر خضريًّا وذلك بإكثار النباتات المهمة اقتصاديًّا والتي لها صفات مرغوب فيها.
- تشمل الطرق الاصطناعية للتكاثر الخضري استخدام الترقيد، والتعقيل، والبرعمة (التطعيم بالعين)، والتركيب (التطعيم بالقلم).

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الاستنساخ النسيجي والإكثار الدقيق في النباتات

- **استنساخ الأنسجة**: تؤخذ كمية صغيرة من النسيج المرستيمي للنبات المطلوب، ثم يُعقم ويفصل إلى خلايا. وتعالج هذه الخلايا لتذيب جدران الخلية السيلولوزية لتترك خلفها البروتوبلاست. ثم يعالج البروتوبلاست بهرمونات نباتية (لجعلها تنقسم) وتنمو على وسط استنبات مغذٍ. ويعطي كل بروتوبلاست نبتة صغيرة هي نسخة (كلون) من النبات الذي أتى منه النسيج.



- **التكاثر الدقيق**: أجزاء صغيرة (تؤخذ من الجذور، أو السيقان، أو الأوراق) أو البراعم الإبطية للنبات المرغوب، تُعقم وتوضع في وسط استنبات مغذٍ يحتوي على هرمون نمو نباتي. النباتات الصغيرة التي تُنتج هي نسائخ (كلونات) من النبات المطلوب. وتشمل أمثلة النباتات التي تتكاثر بهذه الطريقة وبنجاح، أشجار المطاط وأشجار النخيل، (مثل: نخيل البلح، ونخيل الزيت)، وأشجار الفاكهة، ونباتات الزينة.

3 - 2 الزهرة: البنية التكاثرية الجنسية للنباتات الزهرية

- الزهرة هي فرع خضري متخصص للتكيف مع التكاثر الجنسي.
- تتكون الزهرة النموذجية من 4 محيطات لأوراق محورة مرتبة على الطرف المنتفخ (التخت) من ساق أو عنق الزهرة. وتنتظم المحيطات الأربعة في العادة في حلقات، واحدة فوق الأخرى على التخت. وبدءًا من المحيط الأول الخارجي تكون أنواع الأوراق المحورة كالتالي:

. **سبلات (تعرف إجمالًا بالكأس)** – تحمي الأجزاء المزهرة الأخرى في مرحلة البراعم.

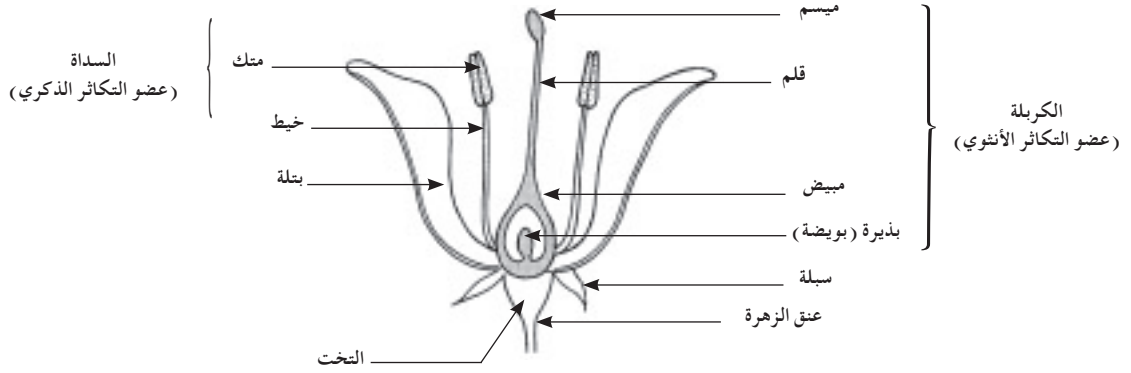
. **بتلات (تعرف إجمالًا بالتويج)** – تعمل على جذب الحشرات والملقحات الأخرى عندما يزهو لونها.

. **الأسدية (تعرف إجمالًا بالطلع)** – أعضاء التكاثر الذكرية. ويتكون الطلع من مجموعة من الأسدية، وكل سداة تتكون من خيط ومتك، ويتكون المتك من فصين، كل منهما يحتوي على اثنين من أكياس لقاح توجد بداخلها حبوب اللقاح. وتعطي كل حبة لقاح مشيجين ذكريين. وتنطلق حبوب اللقاح عندما ينضج المتك وتنشطر الفصوص. ويدعم الخيط المتك بحيث يجعله في وضع مناسب لإطلاق حبوب اللقاح.

. **الكرابل (تعرف إجمالًا بالمتاع أو المدقة)** – أعضاء التكاثر الأنثوية، وتتكون الكربلة من مبيض وقلم وميسم أو أكثر في نهاية القلم. ويتلقى الميسم حبوب اللقاح. ويحتوي المبيض على بذيرة (بويضة) أو أكثر. وداخل كل بذيرة ناضجة يوجد مشيج أنثوي أو خلية بيضية تسمى بييضة. وتسمى المنطقة التي يرتبط بها المبيض والبويضات المشيمة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 3-2) أجزاء من نصف زهرة نموذجية



3 - 3 التلقيح

- التلقيح هو نقل حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم المستقبل.

- أنواع التلقيح
  - **التلقيح الذاتي**: هو نقل أو انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى الميسم في نفس الزهرة أو إلى ميسم زهرة أخرى في نفس النبات. وتُظهر الذرية الناتجة اختلافًا جينيًّا بسيطًا جدًّا.
  - **التلقيح الخلطي (بالتهجين)**: هو نقل حبوب اللقاح من زهرة إلى ميسم زهرة أخرى على نبات آخر من نفس النوع. ويُنتج اندماج هذه الأمشاج ذرية تُظهر تنوعًا جينيًّا أكبر، ويكون النسل الناتج أكثر صحة وتكيفًا مع التغيرات في البيئة.

- وعاملا التلقيح الأكثر أهمية هما الحشرات والرياح. وتبين الزهرة التي تُلَّقح حشريًّا أو بالرياح صفات مميزة.

جزء الزهرة	زهور تُلقح حشريًّا	زهور تلقح بالرياح
بتلات	كبيرة ذات لون زاهٍ، ورائحة، ورحيق، وأدلة حشرية لجذب الحشرات.	قد تكون غير موجودة، وإن وجدت تكون صغيرة وذات لون معتم أو أخضر بدون رائحة رحيق.
مياسم	ليس لها ريش ولا تبرز عن الزهرة، صغيرة وصلبة ذات أسطح لزجة حتى لا يمكن لحبوب اللقاح التي تستقر عليها أن تنزاح عنها.	تبرز عن الزهرة، كبيرة ولها شعيرات لتوفر مساحة سطح كبيرة لتمسك بحبوب اللقاح الموجودة في الهواء.
أسدية	متضمنة داخل الزهرة وغير متدلية، والمتوك صغيرة وتتصل بثبات بالخيوط.	لديها خيوط رفيعة وطويلة تتعلق خارج الزهرة وتتأرجح مع أقل ريح. والمتوك كبيرة ومرنة حتى يمكن أن تقع منها حبوب اللقاح.
حبوب اللقاح	تنتج بكميات صغيرة إلى حد ما، كبيرة نسبيًّا، لزجة وثقيلة عادة ذات سطح خشن يمكنها من التعلق بأجسام الحشرات.	تنتج بكميات كبيرة لأن الفاقد أعلى بكثير، صغيرة، وجافة، وملساء، وخفيفة حتى يمكن أن تطفو وتحملها التيارات الهوائية بسهولة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الحشرات كعوامل تلقيح

طورت الأزهار التي تُلقَّح عن طريق الحشرات، والحشرات التي تلقح الأزهار علاقة مميزة:

- توفر الزهور الغذاء (رحيق وحبوب لقاح) للحشرات.
- أثناء عملية وصول الحشرات إلى مصدر الغذاء تلقح الحشرات الأزهار.

والحشرات الشائعة التي تقوم باللقاح هي النحل، والدبابير، والفراشات، والنمل. وتستخدم الزهور سمات عديدة مثل اللون، والرائحة، وعلامات لجذب وإرشاد الحشرات لمصدر الطعام داخلها. ولقد أصبح كثير من الزهور متكيفًا بشكل خاص بحيث تسمح لنوع واحد من الحشرات لإحداث التلقيح. فعلى سبيل المثال:

- يمكن أن تلقح زهرة البازلاء فقط بحشرة مثل النحلة التي هي ثقيلة بدرجة كافية لدفع البتلات الجناحية وتعرِّض المتوك والميسم للقاح. وعندما تمتص النحلة الرحيق، يحتك جسمها بالمتوك والميسم ويُغطى بحبوب اللقاح. ثم تطير النحلة وتهبط على زهرة بازلاء أخرى للحصول على الرحيق وتحدث بذلك عملية التلقيح.
- وتُلقح الأزهار ذات التويج الزاهي الطويل عادة عن طريق الفراشات والتي يمكن أن تصل أجزاء فمها الذي تحور إلى أنبوب طويل إلى الرحيق أسفل أنبوبة التويج في الزهرة. وتمكن هذه التكيفات المتشابكة الحشرات من حمل اللقاح بشكل تلقائي وبدقة بين الزهور من نفس النوع لمسافات طويلة نسبيًّا. ولهذا، فالتلقيح الحشري طريقة لنقل اللقاح أكثر كفاءة من التلقيح بالرياح. ويقلل ذلك الفاقد من حبوب اللقاح. ويمكن إرجاع نجاح إنتشار النباتات الزهرية إلى الملقحات الحشرية لحد معين.

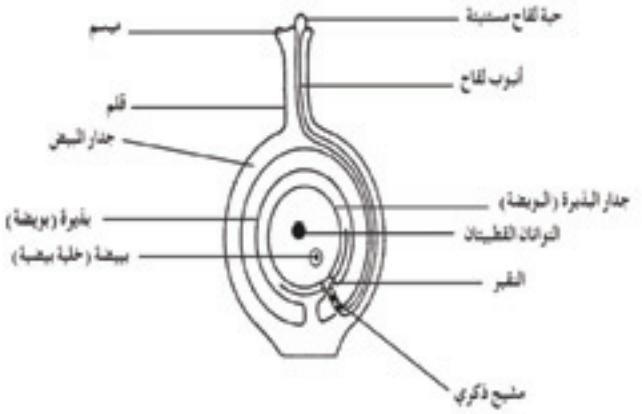
3 – 4 الإخصاب

- عندما تهبط حبة لقاح على سطح ميسم ناضج ومهيأ، تمتص السائل السكري الذي يفرزه الميسم ثم تنبت ويكبر أنبوب اللقاح. يفرز هذا الأنبوب أنزيمات تهضم نسيج الميسم والقلم. وبهذه الطريقة ينمو أنبوب اللقاح إلى أسفل القلم ويدخل البذيرة (البويضة) خلال فتحة النقير. ويحمل الأنبوب مشيجين ذكريين.

وداخل البذيرة (البويضة)، يمتص طرف أنبوب اللقاح العصارة وينفجر ليطلق الأمشاج الذكرية.

ويندمج مشيج ذكري واحد مع الخلية البيضية (البييضة) ليكوِّن زيجوت – وهذا هو الإخصاب. ويندمج المشيج الذكري الآخر مع النواتين القطبيتين لتكوين نواة الأندوسبرم.

(شكل 3-3) أنبوب اللقاح يحمل أمشاجًا ذكرية إلى خلية التكاثر الأنثوية في المبيض



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

◄ تحدث الأشياء التالية للزهرة بعد الإخصاب :

- السبلات، والبتلات، والأسدية، والقلم، والميسم ← عادة تجف وتسقط (وفي بعض الأحيان تصمد بعض الأجزاء وتنمو للمساعدة على نثر البذرة والثمرة) .
- المبيض ومحتوياته ← يبقى ويواصل نموه كما يلي :
  - (1) المبيض ← الثمرة
  - (2) جدار المبيض ← جدار الثمرة أو غلاف الثمرة
  - (3) البذيرة ← البذرة
  - (4) جدار البذيرة ← غطاء البذرة أو القصرة
  - (5) عنق (ساق) البذيرة ← ساق البذرة (الحبل السري)
  - (6) نواة الأندوسبرم ← أندوسبرم (في بعض الحالات يقوم الجنين بامتصاصها أثناء تكون البذرة)
  - (7) اللاقحة (الزيجوت) ← الجنين الذي يتكون من ريشة، وجذير، وفلقات .

وبذلك ما يكون زهرة قبل الإخصاب يتحول بعد الإخصاب إلى ثمرة تحوى بذورًا وتحمل أجنة .

◄ الوظائف الرئيسة للثمار هي :

- حماية البذور والأجنة التي تحويها
- نثر البذور في مناطق أخرى جديدة

◄ وتتكسر أغلفة الثمار في الموطن المناسب لتخرج منها البذور . وتنبت البذور عندما تكون الظروف مواتية وتنمو الأجنة وتتنامي إلى نباتات جديدة .

3 - 5 نثر البذور والثمار

◄ يعتبر نثر البذور والثمار ضروريًا للأسباب التالية : –

- تجنب المزاحمة والمنافسة على المصادر (مثل الضوء، والمكان، والمادة المغذية . . . إلخ) مع النباتات الأم .
- تمكن النباتات من استيطان أماكن جديدة أكثر ملاءمة وبذلك تحافظ على بقاء الأنواع .
- تقلل من انتشار الأمراض .

◄ عدد ضئيل من النباتات لها ثمار تقوم بنثر بذورها عن طريق الانفجار الآلي . وتستخدم الغالبية العظمى من النباتات العوامل الخارجية مثل الرياح، والماء، والحيوانات (بما في ذلك الإنسان) . وتتكيف الثمار والبذور لضمان النثر المناسب في الوقت الملائم .

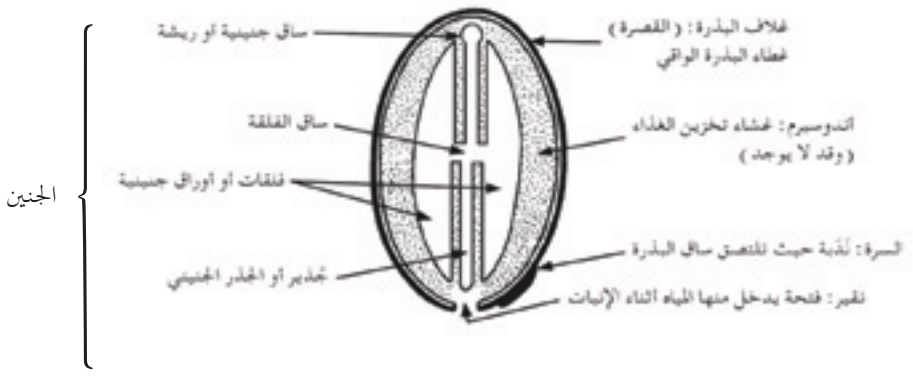
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

طريقة النشر	الآليات والتوافقات	أمثلة
◄ آلية الانفجار	أغلفة ثمار جافة: يتقلّص الغلاف بسبب الجفاف، ويلتوي فجأة ثم ينشطر بقوة ليلقي بالبذور بعيدًا عن النبات.	الفاصوليا والبازلاء
◄ عن طريق الحيوانات	(1) الأجزاء العصارية التي تحتوي على مخزن للمواد الغذائية وتكون ملونة وذات نكهة عند تمام النضج لجذب الحيوانات إليها، والبذور ذات الأغلفة الصلبة التي تقاوم تأثير الأنزيمات الهاضمة وتخرج من الحيوانات بدون أن يصيبها التلف.	(1) المانجو وثمار الفاكهة ذات النواة الحجرية، والعنب
	(2) علقيات مثل الخطاطيف، والشعيرات والغدد اللاصقة على الثمرة وأغطية الثمرة التي تمكن الثمار والبذور من أن تعلق بأجسام الحيوانات.	(2) ثمرة الشبيط أو البرسيم الحجازى والحشائش مثل أبو شرنتة
◄ عن طريق الرياح	(1) الأجنحة والشعيرات والزوائد الريشية التي قد تنشأ عن القلم، وكأس الزهرة، وأغطية الثمار والبذور. وتوسع تلك التكوينات من مساحة السطح وتمكن الثمار والبذور من أن تظل عائمة لفترة أطول ولذلك تبتعد عن النباتات الأم.	(1) الثمار المجنحة وبذور القطن الشعرية
	(2) البذور الخفيفة والصغيرة.	(2) بذورالأوركيدات
◄ عن طريق المياه	سطح الثمرة المضاد للمياه، والأجزاء الإسفنجية والخفيفة التي تمتلئ بالهواء في جدران الثمرة أو البذرة.	ثمرة جوز الهند وبذور نبات اللوتس

3 – 6 تغير شكل النباتات أثناء النمو

- قد تكون البذور **وحيدة الفلقة** (ورقة جنينية واحدة) أو **ثنائية الفلقة** (ورقتان جنينيتان) أو **أندوسبرمية** أو **لا أندوسبرمية**. والأندوسبرم هو نسيج تخزين الغذاء. ويخزن الطعام في فلقات البذرة في حالة عدم وجود هذا النسيج.
- وفيما يلي بنية بذرة ثنائية الفلقة.

(شكل 3–4) تركيب البذرة



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- وتكـون البذور السـاكنة (الكامنة) جافة، وتكون أنشـطتها الحيوية في أدنى حد لهـا وتتنفس لا هوائيًا . ويمكنها تحمل الظروف الخارجية غير المواتية .
- وعندما تسمح الظروف البيئية تنبت البذور وتتكون بادرة .
- والشـروط الخارجية للإنبات هي الماء، والأكسـجين، ودرجة الحرارة الملائمة . ويعتبر الماء العنصر الحاسـم الذي لا غنى عنه لأنه :

• يعمـل علـى ترطيـب غـلاف البـذرة حتـى تتمزق بسـهولة لتسـمح بنمـو الجذير والريشـة حتـى تخرج مـن البذرة .
• تُمكن الأكسجين وثاني أكسيد الكربون من الانتشار إلى خارج وداخل البذور بسرعة .
• توفر وسط لتفاعلات الأيض .
• تنشط الأنزيمات .
• تنقل المواد المغذية إلى أجزاء الجنين النامية .

- **عملية الإنبات :**

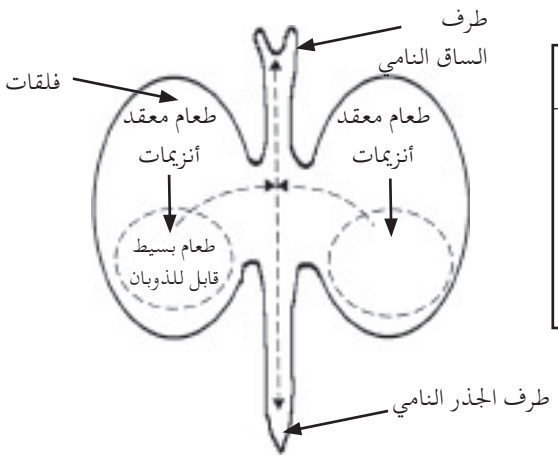
• تمتص البذرة الماء خلال النقير وتنتفخ وتمزق غلاف البذرة .
• تنشط الرطوبة الأنزيمات في الفلقات، والتي تعمل على هضم الغذاء المخزون .
• ينتقل الطعام المهضوم إلى الريشة والجذير حيث يستخدم لإنتاج الطاقة وتكوين الأنزيمات، والبروتوبلازم، ومواد جدار الخلية .
• ينمـو الجذيـر مـن غـلاف القشـرة الممزقـة . ويتجـه فـي نموه للأسـفل بسـرعة لكي يمتـص المـاء، وتعرف هـذه الأجزاء بالجذر . وتظهر الريشة من بين الفلقات وتتجه في نموها لأعلى . ويتقلص نسيج تخزين الطعام (الأندوسبرم أو الفلقات) نتيجة لأن الغذاء الموجود في تلك الأنسجة يستخدم في أنشطة النمو .
• تتقلـص الكتلـة الجافـة للبـذرة أثنـاء هـذة المرحلـة وذلـك بسـبب حـدوث التنفـس الخلـوي لإمـداد النبـات بالطاقـة اللازمة .
• ويخـرج مـن الريشـة الناميـة الأوراق الخضـراء الأولى . وتعرف الريشـة في هذه المرحلة بالسـاق. ويواصل السـاق النمو إلـى أعلـى وينتـج المزيـد مـن أوراق النبـات التـي تقـوم بعملية البنـاء الضوئـي . ويعرف هذا النبـات الصغيـر بالبادرة .
• وحالما تبدأ عملية البناء الضوئي، تبدأ الكتلة الجافة للبذرة المستنبتة في الزيادة .

- **دور الأنزيمات في إنبات البذور :**

• تخزن البذور الغذاء في أشكال معقدة غير قابلة للذوبان مثل البروتينات، والنشا، والزيوت .
• يستخدم ذلك الغذاء عند إنبات البذور .
• ولكي نستطيع استخـدام الغذاء المخزن لابـد للأنزيمات أن تعمل بمعنى أنها تهضم الغذاء المخزن إلى مواد بسـيطة قابلة للذوبان .
• تعمل الأنزيمات فقط في الوسط المائي . ولذلك تبدأ عملية الإنبات بامتصاص البذور للماء الذي ينشط الأنزيمات في الفلقات .
• يذوب أيضًا الغذاء المهضوم في الماء قبل أن ينتقل إلى مناطق النمو والتنامي عند طرف الجذر وطرف الساق البرعمية للنبات الجديد .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل3 - 5) تقوم الأنزيمات بهضم الطعام المعقد المخزن في بذرة البادرة لتطلق أغذية بسيطة قابلة للذوبان تستخدم في نمو النبات وتناميه .



الطعام المعقد		الطعام المهضوم
نشا	أنزيمات ←	سكريات بسيطة
بروتينات	أنزيمات ←	أحماض أمينية
زيوت	أنزيمات ←	أحماض دهنية + جليسيرول

ملحوظة : إذا كان الطعام المخزن في الأندوسبرم، فإن تدفق الأنزيمات يكون من الفلقات .

- يوجد نوعان من الإنبات :
  - الإنبات الهوائي، وفيه تكون الفلقتان فوق الأرض (مثل الفاصوليا) .
  - الإنبات الأرضي، وفيه تظل الفلقتان تحت سطح التربة (الفول السوداني) .

تدريب اختبار ذاتي

1 – من (أ) إلى (ى) مصطلحات تتعلق بالتكاثر، اكتب (لا) أمام المصطلحات التي ينطبق عليها التكاثر اللاجنسي، و(نعم) للمصطلحات التي تنطبق على التكاثر الجنسي .

(أ) التجزؤ ☐ (و) ريزومة ☐

(ب) يحدث الانقسام الميتوزي فقط ☐ (ز) أزهار ☐

(جـ) يحدث الانقسام الميوزي والميتوزي ☐ (ح) ذرية متنوعة ☐

(د) أبواغ (جراثيم) ☐ (ط) والدين ☐

(هـ) ذرية متطابقة ☐ (ى) لاقحة (زيجوت) ☐

2 – زاوج المصطلحات من (1) إلى (6) بأوصاف المصطلحات من (أ) إلى (و) .

1) الإخصاب	3) انشطار	5) أعضاء معمرة
2) التكاثر الخضري	4) كلونات (نسائخ)	6) تطعيم النبات

(أ) أفراد متماثلة جينيًّا مع الوالدين . ☐

(ب) طريقة التكاثر الخضري الاصطناعي . ☐

(جـ) تتكاثرالبكتيريا بسرعة بهذه الطريقة . ☐

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(د) الاندماج بين مشيجين.

(هـ) الريزومات والدرنات من أمثلة ذلك.

(و) العملية التي ينفصل فيها جزء من النبات وينمو مكونًا نباتًا جديدًا.

3 – أجب عن الأسئلة التالية.

(أ) ما الأجزاء الزهرية غير الضرورية في الزهرة؟

_____

(ب) لماذا تعتبر السداة عضو التذكير في النبات الزهري؟

_____

_____

(جـ) لماذا تعتبر الكربلة هي عضو التأنيث في النبات الزهري؟

_____

_____

4 – الأرقام من (1) إلى (8) هي أجزاء الزهرة – زاوج تلك الأجزاء بوظائفها في العبارات التالية من (أ) إلى (ح).

1) الميسم	3) القلم	5) التويج	7) الكأس
2) الخيط	4) البذيرة	6) المتك	8) المبيض

(أ) تحافظ على وضع الميسم في مكان ملائم لتلقي حبوب اللقاح.

(ب) تنتج حبوب اللقاح.

(جـ) تحمي الأجزاء الداخلية من برعم الزهرة.

(د) تجذب الملقحات من الحيوانات.

(هـ) تعمل على تثبيت المتك في أفضل موضع بهدف انتثار حبوب اللقاح.

(و) سطح لزج لاصطياد حبوب اللقاح والعمل على إنباتها.

(ز) يتم حماية البويضة في هذا التركيب.

(ح) التركيب الذي يغلف ويحمي البذيرات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – أكمل القطعة التالية بوضع الكلمة المناسبة في المكان الخالي :

التلقيح هو ـــــــ للـ ـــــــ ـــــــ من ـــــــ إلى ـــــــ في الزهرة .

يوجد ـــــــ من التلقيح : التلقيح ـــــــ و التلقيح ـــــــ .

الإخصاب هو ـــــــ للـ ـــــــ ـــــــ بـ ـــــــ لكي تنتج ـــــــ

6 – بعض خصائص الزهور الملقحة بواسطة الريح والحشرات مدرجة في العبارات من (1) إلى (7) .
اكتب بجانب كل عبارة حرف (أ) إذا كانت تخص الزهور الملقحة بواسطة الحشرات وحرف (ب) إذا كانت تخص الزهور الملقحة بواسطة الرياح

(1) حبوب لقاح ذات أسطح خشنة . ☐

(2) مياسم ريشية كبيرة تبرز خارج الزهرة . ☐

(3) تنتج الرحيق . ☐

(4) السبلات والبتلات صغيرة ذات لون أخضر أو داكن . ☐

(5) مياسم خيطية طويلة ومتك عريض . ☐

(6) حبوب لقاح تشبه الغبار . ☐

(7) بتلات ذات رائحة زكية . ☐

7 – من (1) إلى (7) قائمة بأجزاء الكربلة بعد عملية الإخصاب مباشرة بينما (أ) حتى (ز) قائمة بالتراكيب التي تصل إليها تلك الأجزاء بعد مضي فترة من الزمن . أربط تلك الأجزاء بكتابة الأجزاء الصحيحة من (1) حتى (7) في الفراغات بجوار (أ) حتى (ز) .

1) المبيض	3) اللاقحة (الزيجوت)	5) جدار المبيض	7) نواة الأندوسبرم
2) جدار البذيرة	4) البذيرة	6) عنق البذيرة	

(أ) الثمرة ☐ (هـ) الجنين ☐

(ب) الأندوسبرم ☐ (و) البذرة ☐

(جـ) غلاف الثمرة ☐ (ز) عنق البذرة ☐

(د) غلاف البذرة ☐

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

8 – أكمل الجدول التالي عن الثمرة والبذرة.

التحور	تنتشر عن طريق	أمثلة
(أ) ثمرة ذات خيوط شعرية تحتوي على مساحات هوائية عديدة (ب) ثمرة مجنحة (جـ) ثمرة لحمية (د) بذرة ذات خيوط شعرية (هـ) بذرة ذات تراكيب خطافية	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____

9 – املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

(أ) تتكون الكربلة من _____ و _____ و _____ .

(ب) تتكون الأسدية من _____ و _____.

(جـ) كأس الزهرة هو مجموعة من _____.

(د) التويج هو مجموعة من _____.

(هـ) الوريقات الزهرية مرتبة على _____.

(و) يعرف عنق الزهرة بأنه _____.

(ز) الأجزاء الأساسية في الزهرة هي _____ و _____.

10 – زاوج المصطلحات من (1) إلى (9) مع الأوصاف التي تنطبق عليها من الحرف (أ) حتى الحرف (ط).

1) الزيجوت	4) بيضة	7) التخت
2) أنبوبة اللقاح	5) بذيرة	8) تطعيم بالبراعم
3) التلقيح الذاتي	6) زهور	9) نباتات معمرة

(أ) استمرارية بقاء النباتات من عام إلى آخر عن طريق أعضاء التخزين تحت الأرض. [ ]

(ب) تتكون الخلية نتيجة للإخصاب. [ ]

(جـ) التركيب الذي يحمل الأمشاج الذكرية للبويضة. [ ]

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(د) انتقال حبوب اللقاح من المتك إلى ميسم نفس الزهرة.

(هـ) السبلات، والبتلات، والأسدية، والكرابل مرتبة على هذا التركيب.

(و) الخلية الأنثوية أو الجاميت المؤنث.

(ز) التراكيب التكاثرية في النباتات العليا.

(ح) تراكيب دقيقة تشبه البيضة داخل المبيض.

(ط) وسيلة للإكثار الخضري الاصطناعي.

11 – الحروف (أ) إلى (هـ) تراكيب توجد في البذور – زاوج العبارات من (1) حتى (9) مع تلك التراكيب.

1) بداية النمو بالإنبات.	6) السرة.
2) يوجد اثنان في النباتات ذوات الفلقتين.	7) تتقلص مع بدء عملية الإنبات.
3) تنمو لتصبح ساقًا.	8) تخزين الغذاء في حبوب الذرة.
4) تنمو لتصبح جذورًا.	9) مخزن للطعام في بذور البازلاء.
5) النقير.	

(أ) فلقة

(ب) ريشة

(جـ) جذير

(د) غلاف البذرة (قصرة)

(هـ) أندوسبرم

12 – أي من التراكيب السابقة من (أ) حتى (هـ) في السؤال الحادي عشر يكون الجنين؟

13 – أي من العوامل التالية لازم لعملية الإنبات؟

أ) ثاني أكسيد الكربون	جـ) الضوء	هـ) النيتروجين	ز) وسط حمضي
ب) الماء	د) الأكسجين	و) درجة الحرارة الملائمة	ح) معادن

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

14 – املأ الفراغات الآتية بالكلمات المناسبة.

عندما تنبت البذرة تحدث الأشياء التالية:

(أ) البذور _____ _____ وتنتفخ.

(ب) تنشط الأنزيمات في _____ فهي تعمل على _____ الطعام. يتحول النشا إلى _____ والبروتين إلى _____ _____ وتتحول الزيوت إلى _____ و _____ و _____.

(جـ) تلك إذًا هي _____ إلى _____ النامي _____ في _____ و _____.

(د) الكتلة الجافة _____ حيث يتكسر الطعام لكي يوفر _____ لأنشطة الإنبات.

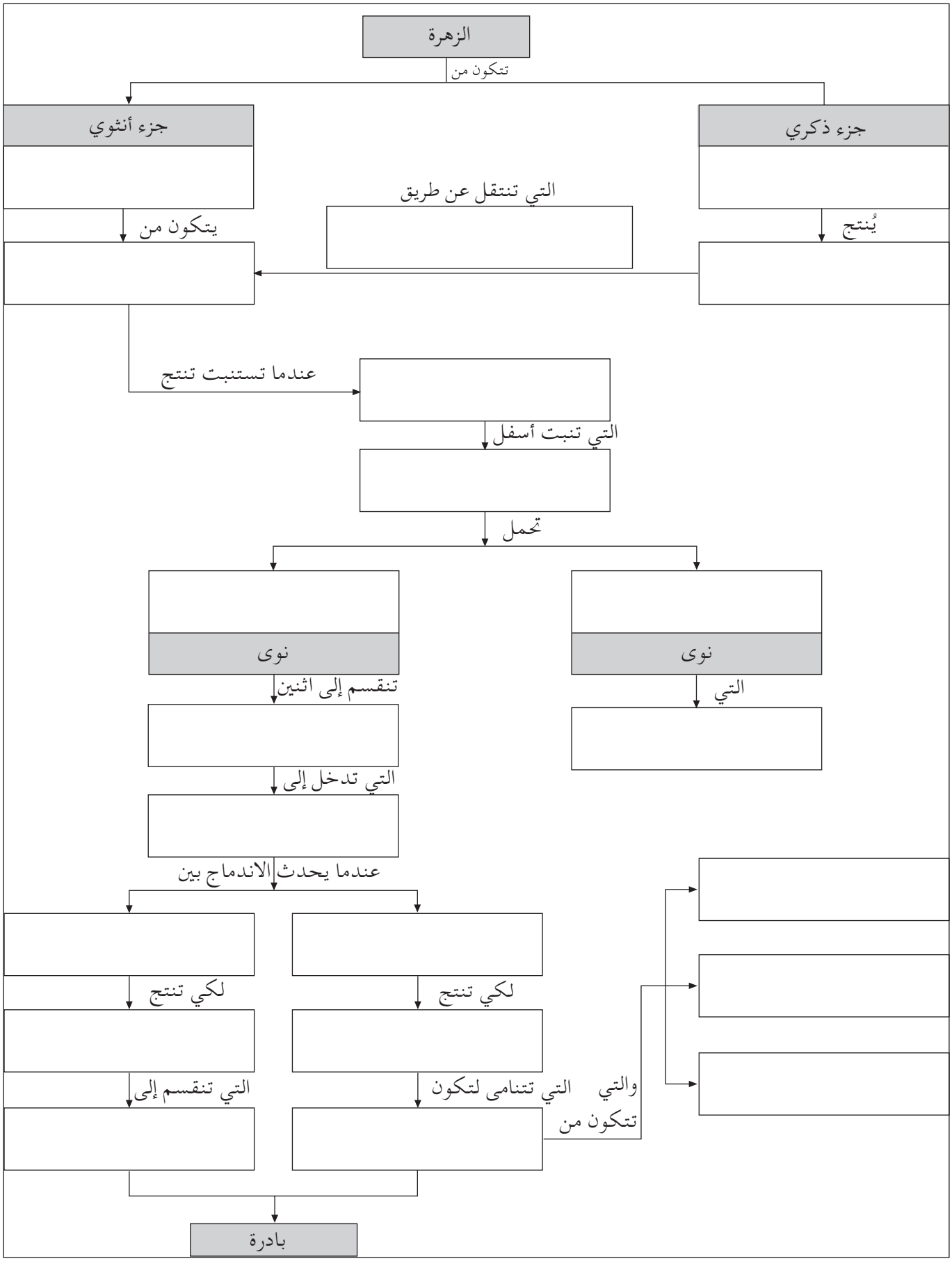
(هـ) عندما _____ _____ تنمو، يحدث _____ ثم تصبح الكتلة الجافة _____.

15 – املأ الفراغات التالية بالكلمات المناسبة.

_____ الهاضمة المنتجة في بذور _____ _____ مركبة _____ المخزنة في البذرة إلى مواد _____ بسيطة. ثم تؤخذ تلك المواد إلى _____ _____ في البذرة للنمو و_____ النبات الجديد.

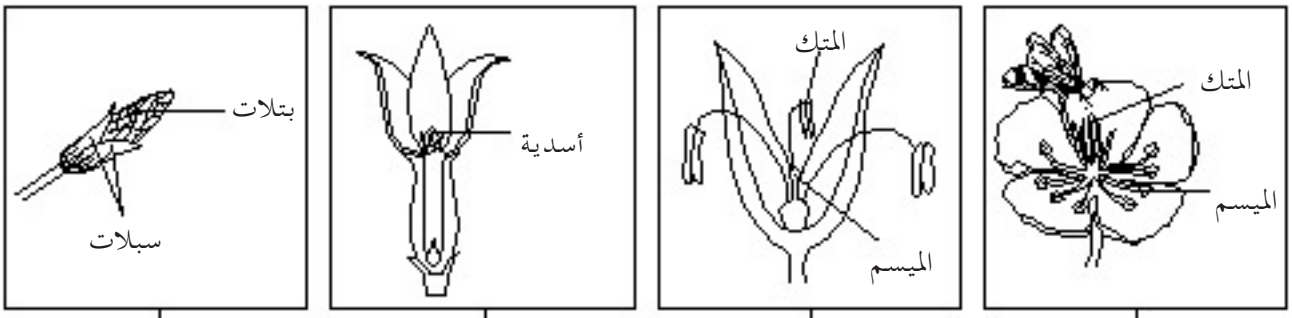
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 أكمل خريطة المفاهيم الآتية عن عملية الإخصاب في النباتات الزهرية.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

حل المشكلة



هل يحتمل أن تحدث عملية الإخصاب بطريقة طبيعية في هذه الزهرة؟

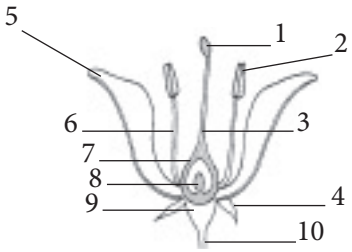
إذا كانت الإجابة (نعم) : كيف تم ذلك؟

إذا كانت الإجابة (لا) : ما الذي يجب أن يتغير لحدوث الإخصاب؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – 1 أسئلة اختيار من متعدد

ارجع في الأسئلة من 1 إلى 4 إلى الشكل التالي الذي يبين زهرة عادية قسمت عموديًّا إلى نصفين.



1 – (أ) ما المكان الذي لابد أن تهبط عليه حبوب اللقاح لكي يحدث الإخصاب؟

(ب) إذا كانت تلك المنطقة معدة لاستقبال حبوب اللقاح ما المادة التي تفرزها والتي تجعل سطحها لزجًا؟

	(أ)	(ب)
☐ أ)	2	سائل سكري
☐ ب)	2	رحيق
☐ جـ)	1	سائل سكري
☐ د)	7	رحيق

2 – لكي يحدث التلقيح الذاتي لتلك الزهرة ما الذي لابد أن يحدث؟

☐ أ) لابد لحبوب اللقاح من 2 أن تهبط على 1 حينما تنضج الأخيرة.

☐ ب) حبوب لقاح زهرة نبات آخر شبيه بالنبات الأول لابد أن تهبط على 2 عندما تنضج الأخيرة.

☐ جـ) لابد لحبوب اللقاح من 1 أن تهبط على 2 عندما تكون الأخيرة لزجة ورطبة.

☐ د) حبوب لقاح زهرة نبات آخر شبيه بالنبات الأول لابد أن تهبط على 1 عندما تكون الأخيرة لزجة ورطبة.

3 – (أ) أين موضع المشيج (الجاميت) الأنثوي؟

(د) بعد عملية التلقيح، اذكر اسم التركيب الذي يوصل أمشاج (جامتيات) الذكر إلى مكان مشيج (جاميت) الأنثى؟

	(أ)	(ب)
☐ أ)	8	حبة اللقاح
☐ ب)	3	خيط
☐ جـ)	7	أنبوبة اللقاح
☐ د)	8	أنبوبة اللقاح

4 – (أ) أي الأجزاء يكون تخت الزهرة؟

(ب)أي جزء يكون كبيرًا وظاهرًا بحيث يجذب الحشرات؟

	(أ)	(ب)
☐ أ)	10	5
☐ ب)	9	4
☐ جـ)	7	4
☐ د)	9	5

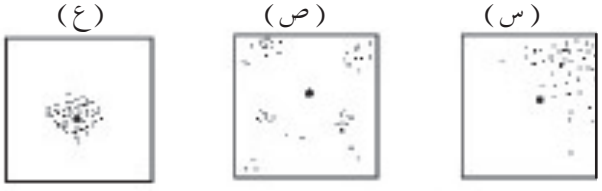
5 – تعطي الأشكال س، ص، ع أنماط النثر عند ثلاثة أنواع هي ق، ك، ل. التحورات التي طرأت على هذه الأنواع الثلاثة والتي تساعد على نثر بذورها / ثمارها مبينة على النحو التالي تزاوج بين الأنواع وطرق الانتشار:

النوع تحورات الثمار / البذور للنثر

(ق) شعيرات لزجة على غلاف الثمرة.

(ك) غلاف البذرة مفلطح على شكل جناح.

(ل) غلاف ثمرة قرن البقل تنفتح بقوة عند جفافها.



النبات الأب

نباتات نامية من البذور

	النوع (ق)	النوع (ك)	النوع (ل)
☐ أ)	ص	ع	س
☐ ب)	س	ص	ع
☐ جـ)	ص	س	ع
☐ د)	ع	ص	س

6 – بعض ملابسات ونتائج التكاثر الجنسي على النحو التالي:

(1) تنامي الثمار والبذور.

(2) نضوج المتك.

(3) نضج الميسم.

(4) الإخصاب.

(5) التلقيح.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ما ترتيب الأحداث التالية؟

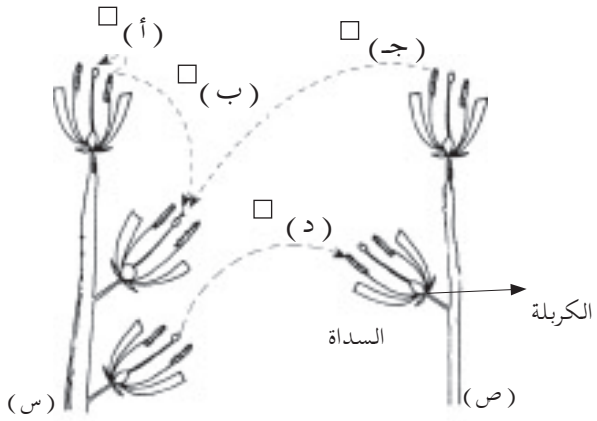
□ أ) 2 ← 3 ← 5 ← 4 ← 1

□ ب) 1 ← 2 ← 4 ← 5 ← 3

□ جـ) 3 ← 5 ← 1 ← 2 ← 4

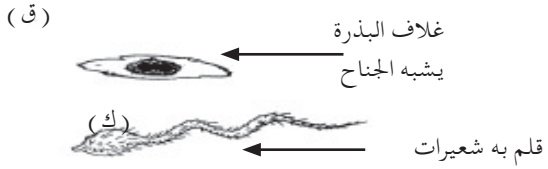
□ د) 5 ← 3 ← 2 ← 4 ← 1

7 – يبين الشكل التالي النباتين س، ص من نفس النوع – أيٌّ من تلك الأسهم يرمز إلى التلقيح الخلطي؟



8 – (أ) في الشكل التالي أحد التراكيب ثمرة والآخر بذرة. تعرف على الثمرة.

(ب) كلا الشكلين متكيفين للانتشار عن طريق نفس العامل – ما اسم ذلك العامل؟



	(أ)	(ب)
□ أ)	ك	الرياح
□ ب)	ق	الرياح
□ جـ)	ك	الحشرة
□ د)	ق	الحشرة

9 – تم قطع وزرع جزء من الساق الأرضية لنبات الزنجبيل. وبعد فترة من الزمن اندفعت ساق النبتة من ذلك الجزء – ما طريقة الإنبات المستخدمة في تلك الحالة؟

□ أ) التبرعم

□ ب) الاكثار الخضري

□ جـ) الانقسام الميتوزي

□ د) التكاثر

10 – في الزهرة الملقحة عن طريق الحشرة، اذكر اسم ذلك الجزء الذي عادة ما يمكن الميسم من أن يمس برفق الحشرة الزائرة.

□ أ) خيط

□ ب) القلم

□ جـ) البتلة

□ د) الغدة الرحيقية

11 – اذكر اسم المرحلتين المهمتين في التكاثر الجنسي للنبات الزهري.

□ أ) الإنبات والتلقيح

□ ب) الإخصاب والإنبات

□ جـ) التلقيح والإخصاب

□ د) الانقسام الميوزي والانقسام الميتوزي

12 – يتنامى أحيانًا مبيض الزهرة حتى يصبح ثمرة بدون إخصاب – ما التكوين غير الموجود في هذه الثمرة؟

□ أ) المشيمة

□ ب) غلاف البذرة

□ جـ) الأندوسبرم

□ د) البذور

للسؤالين 13 ، 14 ارجع إلى الشكل التالي الذي يوضح شكل الزهرة بعد مرور بعض الوقت من عملية الإخصاب.

13 – اذكر التأثيرين المهمين للإخصاب كما هو مبين في الشكل السابق.

□ أ) تسقط البتلات، وتتسع ورقات كأس الزهرة.

□ ب) تكبر البذيرة، وتذبل جميع الأجزاء الزهرية الأخرى.

□ جـ) يكبر المبيض، وتذبل جميع أجزاء الزهرة الأخرى عدا السبلات.

□ د) تكبر السبلات والمبيض.

14 – تعرف على (ل) و (م)

	(ل)	(م)
□ أ)	تخت عريض	بقايا البتلات
□ ب)	مبيض عريض	بقايا القلم
□ جـ)	مبيض عريض	بقايا الأسدية
□ د)	بذيرة عريضة	بقايا الخيوط

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

للسؤالين 15، 16 ارجع إلى الشكل التالي الذي يوضح قطاعًا من ثمرة جوز الهند.

15 – كيف يتم نثر الثمرة؟

- ☐ أ) الطيور
- ☐ ب) الحيوانات
- ☐ جـ) المياه
- ☐ د) الرياح

16 – كيف تتكيف الأجزاء ق، ك بالنسبة لعملية نثر الثمرة؟

	(ق)	(ك)
☐ أ)	مضادة للماء	فراغات هوائية
☐ ب)	مسامي	عصارية
☐ جـ)	خشن	ليفي
☐ د)	أملس	أسفنجي كثير المسام

17 – الزهرتان س، ص موجودة فوق نباتات مستقلة.

الزهرة س الزهرة ص

مشيج ذكري في حبة اللقاح من الزهرة (س) خصب البيضة في الزهرة (ص).

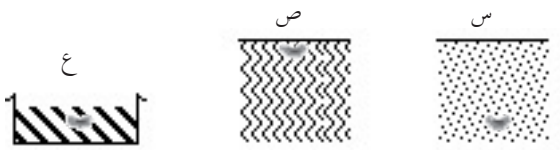
ما المسار الذي يقطعه المشيج المذكر في حبة اللقاح ليصل إلى البييضة؟

- ☐ أ) تحملها الحشرة ← الميسم ← القلم ← البذيرة.
- ☐ ب) يحملها الريح ← القلم ← الميسم ← البذيرة.
- ☐ جـ) تحملها الحشرة ← الميسم ← البذيرة ← القلم.
- ☐ د) يحملها الريح ← الميسم ← القلم ← البذيرة.

18 – أي من الصفات التالية يحتمل أن تكون عند الزهرة في السؤال 17؟

- ☐ أ) غدد رحيقية منتجة للرحيق.
- ☐ ب) حبوب لقاح لزجة وعريضة.
- ☐ جـ) مياسم ذات مساحة سطح كبيرة، تبرز خارج الزهرة.
- ☐ د) بتلات ذات رائحة جذابة.

19 – البذور لا تنبت في هذه الحالات الثلاث – ما السبب الأكثر احتمالًا في كل حالة.



البذرة في مياه مبردة، مغلية — البذرة في تربة مشبعة بالماء — البذرة في باطن التربة

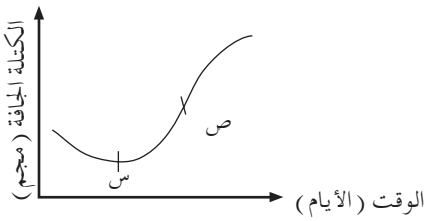
	س	ص	ع
☐ أ)	عدم كفاية الأكسجين	نقص الأكسجين	عدم كفاية الأكسجين
☐ ب)	نقص الماء	زيادة الماء	زيادة الماء
☐ جـ)	بدون تدفئة	زيادة الماء	عدم كفاية الأكسجين
☐ د)	بدون تدفئة	عدم كفاية الأكسجين	عدم كفاية الأكسجين

20 – ما اسم التركيب الذي يظهر دائمًا أولًا من البذرة المستنبتة مع بيان سبب ذلك.

- ☐ أ) الجذير حتى يثبت الشتلة في التربة.
- ☐ ب) الريشة حتى تخرج الأوراق التي تقوم بعملية البناء الضوئي.
- ☐ جـ) الجذير حتى يمتص الماء من التربة.
- ☐ د) الجذير حتى يمتص الأملاح المعدنية من التربة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

21 – يوضح الرسم البياني التالي تغيرات الكتلة الجافة التي تحدث في شتلة الفول أثناء الإنبات. ادرس الرسم جيدًا ثم اذكر العمليات التي توضح بكل دقة ما يحدث عند س،ص.



	س	ص
أ)	البناء الضوئي	التنفس
ب)	جفاف	التمثيل
جـ)	التنفس	البناء الضوئي
د)	هضم الطعام المخزن	تمثيل الغذاء المهضوم

22 – اذكر ماذا يحدث للكتل الجافة الخاصة بالأشكال التالية عندما تنبت البذرة.

	الفلقات	**الأجنة**
أ)	تزيد	تزيد
ب)	تقل	تزيد
جـ)	تقل	تقل
د)	لا يحدث تغيير	تزيد

3 - 2 أسئلة تركيبية

1 – (أ) تتكيف الثمار والبذور في الكثير من النباتات للنثر بعيدًا عن النباتات الأم. اذكر ميزتين لهذا النوع من نثر البذور.

_____

_____

(ب) اذكر اسم ثمرة تُنثر عن طريق الرياح – موضحًا أجزاء الثمرة على الرسم ثم اشرح كيف تتكيف الثمرة لعملية النثر عن طريق الرياح.

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) (1) اذكر اسم ثمرتين تختلفان في طريقة النثر عن طريق الحيوان ثم اشرح كيف تتكيف كل ثمرة منهما لطريقة نثرها .

_____

_____

_____

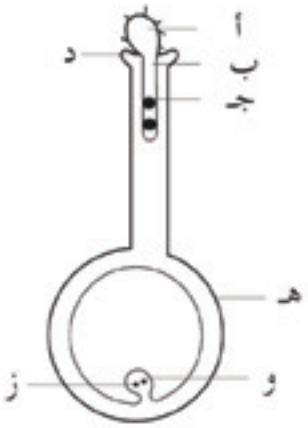
_____

_____

_____

(2) ارسم **شكلًا** لإحدى الثمرتين السابقتين موضحًا عليه البيانات .

2 – يبين الرسم التالي كربلة الزهرة بعد عملية التلقيح .



(أ) عرف التراكيب من (أ) حتى (ز) .

أ) _____ هـ) _____

ب) _____ و) _____

جـ) _____ ز) _____

د) _____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) ما الذي جعل (أ) ينبت؟

(جـ) 1 – كيف تصل قمة (ب) إلى مكانها المقصود؟

2 – ارسم الشكل الذي يوضح هذا المسار .

(د) ماذا يحدث بمجرد وصول (ب) إلى مكانها المقصود؟

(هـ) ارسم موضحًا البيانات لتبين التغيرات التي تمر بها الكربلة بعد العملية التي تحدث في (د) .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – حطت نحلة على زهرة نبات فول (أ)، وشقت النحلة طريقها بين بتلات الجناح لتجمع غذاءها المفضل. حدث احتكاك بين ميسم ومتك الزهرة (أ) على السطح الظهري للنحلة. ثم تركت النحلة الزهرة وطارت إلى زهرة نبات فول آخر، الزهرة (ب) وحطت عليها. وبعد فترة طارت النحلة تاركة الزهرة. وفي الأيام القليلة التالية جفت سبلات، وبتلات، وأسدية، وأقلام،ومياسم الزهرة و وبدأ المبيض في الزيادة في الحجم.

(أ) ما علاقة النحلة بزهرة نبات الفول؟

_____

(ب) ما الطعام الذي تقوم النحلة بجمعه؟

_____

(جـ) ماذا حدث عندما مس المتك النحلة في الزهرة (أ)؟

_____

_____

(د) لماذا تجف معظم الأجزاء الزهرية؟

_____

_____

(هـ) ما الذي سيصير إليه المبيض؟

_____

_____

_____

(و) ماذا حدث عندما زارت النحلة الزهرة (ب)؟

_____

_____

(ز) البذور الموجودة في التركيب (و) سوف تتحول إلى نباتات بها درجة معينة من التنوع. فسر سبب حدوث ذلك.

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ح) كيف ينشر التكوين (و) بذوره؟

4 – (أ) كيف تميز الثمرة عن البذرة؟

(ب) يبين الشكل التالي تركيبين س، ص أحدهما ثمرة والآخر بذرة، تعرف عليهما وبين أسباب تعرفك.

(جـ) كيف تتكيف الحشرات للقيام بدورها كعوامل تلقيح؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

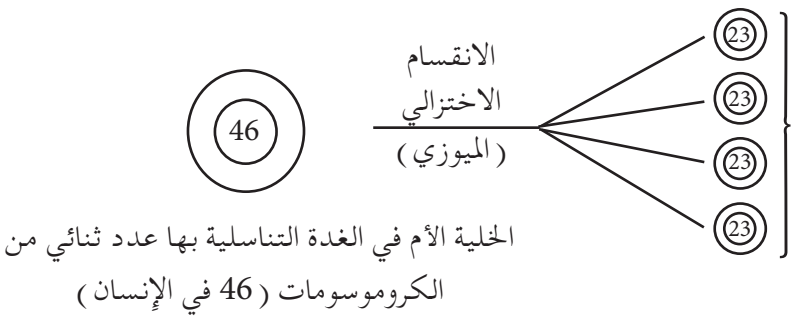
• التكاثر الجنسي في الحيوانات

مراجعة المفاهيم والحقائق الأساسية

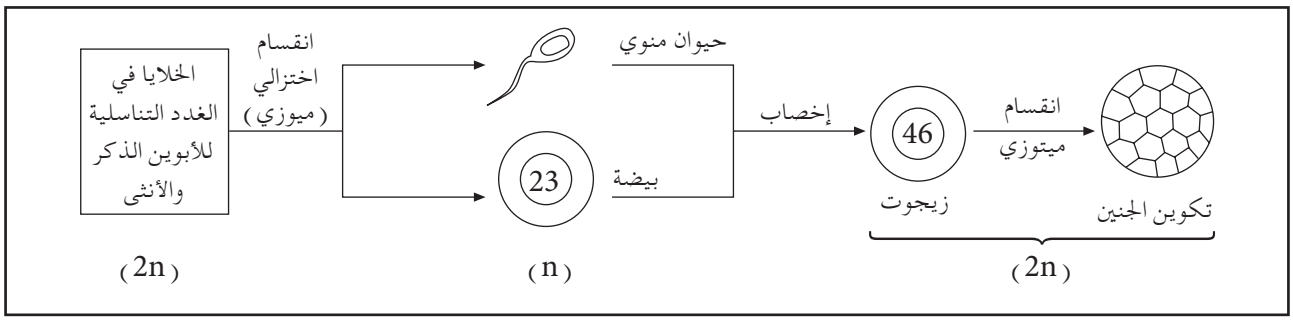
4 - 1 التكاثر الجنسي في الحيوانات العليا

- يتطلب التكاثر الجنسي في الحيوانات العليا (الفقاريات) الوالدين، ذكر وأنثى. وينتج الوالدان الأمشاج (الخلايا الجنسية) التي تندمج لتكون لاقحة (زيجوت) – الإخصاب. وينمو الزيجوت إلى فرد جديد له بعض صفات والديه، وبالتالي لا تكون الذرية مطابقة لأي من الوالدين.
- والمناسل هي أعضاء التكاثر الجنسية في الحيوانات. وهي تقوم بإنتاج الأمشاج (الجاميتات) عن طريق انقسام خلوي خاص يعرف بالانقسام الاختزالي (الميوزي). وتحتوي كل نواة بنوية في هذا الانقسام على نصف عدد الكروموسومات الموجودة في النواة الأم. والمعروف أن الأمشاج تكون أحادية المجموعة الصبغية بينما تكون خلايا الجسم العادية ثنائية المجموعة الصبغية.

شكل 4-1 الانقسام الميوزي



- ويعتبر الانقسام الميوزي والإخصاب أهم عمليتين في التكاثر الجنسي.



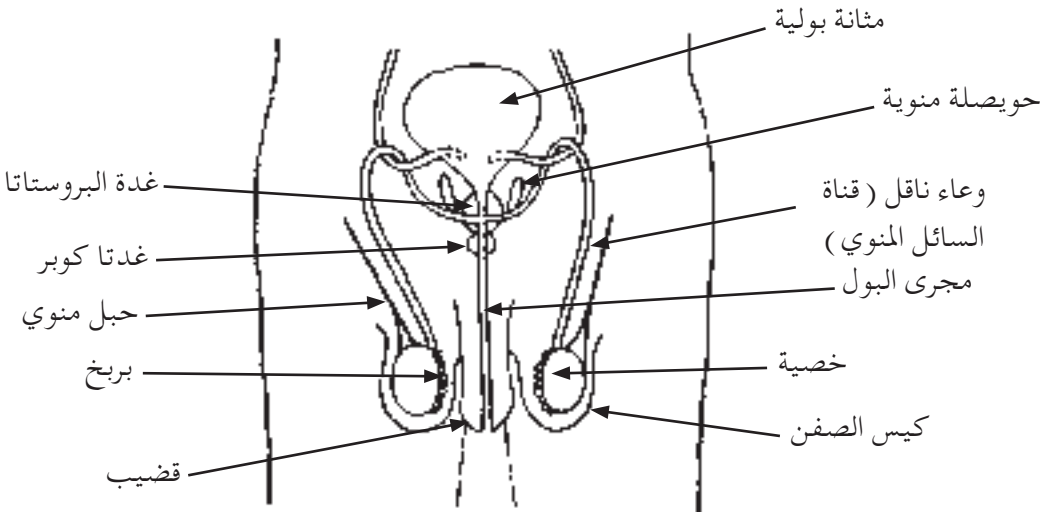
4 - 2 الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان

- الأجزاء الأساسية في الجهاز التناسلي الذكري
  - الخصيتان (المناسل الذكرية) والأنابيب الدقيقة المتصلة بها (الأنيبيبات المنوية، والأنيبيبات الجامعة، والبربخ، وقناة المني)
  - الغدد المرتبطة بها (غدد كوبر، والحوصلتان المنويتان، وغدة البروستاتا)
  - القضيب

- مسار الحيوانات المنوية كالآتي: أنيبيبات منوية (في الخصيتين) ← أنيبيبات جامعة (في الخصيتين) ← البربخ (تخزين مؤقت) ← القناة المنوية ← مجرى البول ← للخارج

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 4-2) الجهاز التناسلي الذكري في الإنسان (منظر أمامي)



◄ جدول يبين الأعضاء الرئيسة ووظيفتها

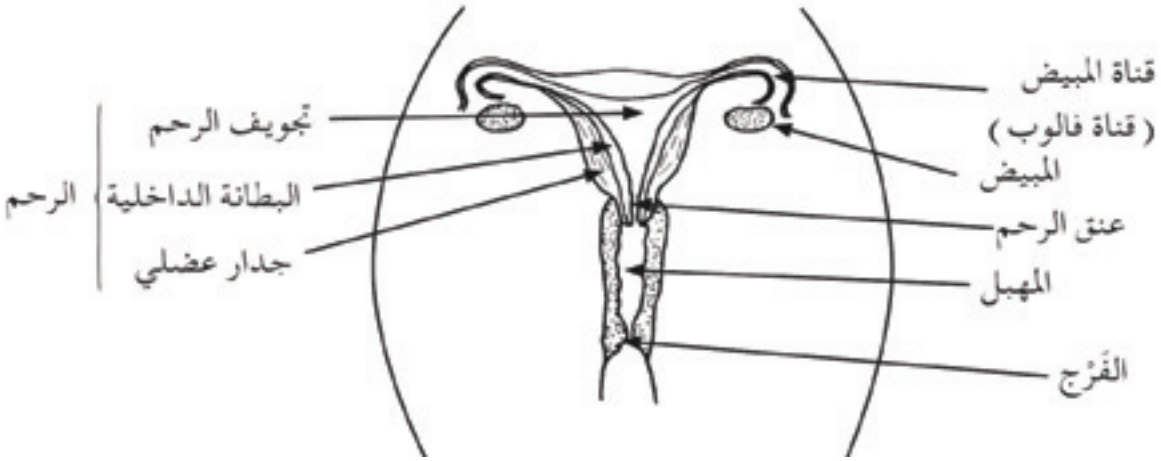
أجزاء الجهاز التناسلي الذكري	الوظيفة
• **كيسا الصفن** : يوجدان خارج تجويف الجسم الرئيس (خارج الجسم).	توجد خصية في كل كيس. وتحفظ الخصية داخل هذا الكيس في درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم بقليل.
• **الخصيتان** : عبارة عن جسم بيضاوي تتكون من عدد كبير من الأنابيب الملتفة حول بعضها والأنيبيبات المنوية. وهي تتصل مع بعضها لتكون أنابيب تجميع أكبر تؤدي في النهاية إلى البربخ خارج الخصية.	لإنتاج الأمشاج (الجاميتات) الذكرية أو الحيوانات المنوية (من الخلايا المبطنة للأنيبيبات المنوية) وهرمون الجنس الذكري، تستوستيرون من سن البلوغ وما بعدها.
• **البربخ** : عبارة عن أنيبيبة وحيدة بها التفافات كثيرة ويقع خارج الخصية.	يعمل على التخزين المؤقت للحيوانات المنوية.
• **قناة السائل المنوي أو الوعاء الناقل (زوج)** : وهي عبارة عن أنبوب عضلي غير ملتف يخرج من البربخ.	يقوم بتوصيل الحيوانات المنوية إلى مجرى البول.
• **مجرى البول** : أنبوب عضلي وحيد من المثانة البولية يمر خلال القضيب. والقناتان المنويتان تفتحان في مجرى البول بمجرد تركه المثانة.	توصل الحيوانات المنوية إلى الخارج خلال القضيب. وتستخدم تلك الأنبوبة أيضا للتخلص من البول المتجمع في المثانة البولية.
• **حويصلتان منويتان (زوج)** : وهما تفتحان في القنوات المنوية. • **غدة البروستاتا (واحدة)** : وهي تفتح في مجرى البول. • **غدتا كوبر (زوج)** : تفتحان في مجرى البول	تنتج سوائلَ تحتوي على مواد مغذية وأنزيمات تغذي وتنشط الحيوانات المنوية. ويسمى مخلوط السوائل مع الحيوانات المنوية المني. وتخزن الحويصلتان المنويتان أيضًا الحيوانات المنوية قبل عملية القذف.
• **القضيب** : عضو عضلي انتصابي. ويحتوي على نسيج انتصابي به فراغات كثيرة للدم التي عندما تمتلئ بالدم تجعل القضيب ينتصب (ويحدث ذلك خلال المعاشرة الجنسية) .	يقوم بتوصيل المني إلى المهبل (الخاص بالأنثى) أثناء التزاوج. وتعرف عملية خروج المني بالقذف. وعندما يحدث ذلك فإن الحلقة العضلية حول قاعدة المثانة تنقبض لتمنع سريان البول.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 - 3 الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان

- الأجزاء الرئيسة في الجهاز التناسلي الأنثوي
  - المبيضان (الغدد التناسلية عند الأنثى) وقناتي فالوب أو قناتي المبيض
  - الرحم
  - المهبل

- مسار البيضة غير المخصبة كالتالي : المبيض ← قناة المبيض ← الرحم ← عنق الرحم ← المهبل ← الفتحة التناسلية ← إلى الخارج



شكل 4-3 الجهاز التناسلي الأنثوي في الإنسان (منظر أمامي)

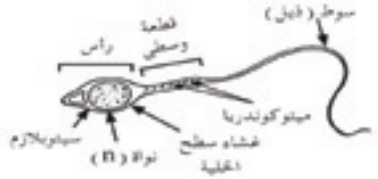
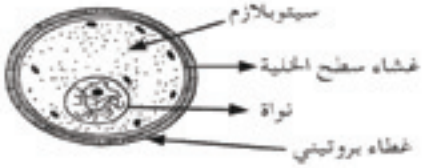
- يبين الجدول التالي تفاصيل الأجزاء الرئيسة ووظائفها .

أجزاء الجهاز التناسلي الأنثوي	الوظيفة
• **المبيضان** : جسمان ذوا شكل بيضاوي	ينتجان الأمشاج الأنثوية (البويضات) والهرمونات الجنسية الأنثوية، أستروجين وبروجستيرون .
• **قناتي المبيض** : كل قناة عبارة عن أنبوبة عضلية لولبية ضيقة تؤدي إلى الرحم في أحد طرفيها والطرف الآخر له فتحة قمعية قريبة من المبيض . وتكون الفتحة والجدر الداخلية لقناة المبيض مبطنة بأهداب (تراكيب تشبه الشعر) وخلايا مفرزة للمخاط .	ضربات الأهداب حول الفتحة القمعية الشكل يولد تيارًا خفيفًا يدفع البويضة لكي تخرج من المبيض إلى قناة المبيض، ثم تنقبض جدر قناة المبيض وتدفع حركات الأهداب البويضة تجاه الرحم . ويحدث إخصاب البويضة عن طريق الحيوان المنوي في قناة المبيض .
• **الرحم** : وهو عضو كمثري الشكل له جدار عضلي سميك (يمكن أن يتمدد كثيرًا من المرات ليضاعف حجمه) .	يلتصق الجنين بجدار الرحم ثم ينمو حتى يصل إلى مرحلة أخرى متطورة في مراحل النمو تعرف بالفيتوس fetus (الجنين عندما يصل عمره 12 أسبوعًا) .
• **عنق الرحم** : عبارة عن حلقة ضيقة من العضلات أسفل نهاية الرحم .	يربط الرحم بالمهبل .
• **المهبل** : عبارة عن أنبوبة ذات جدر دقيقة تربط الرحم بالخارج خلال فتحة تسمى الفرج .	يتلقى الحيوانات المنوية أثناء عملية التزاوج، وهي أيضا قناة الولادة للطفل .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – 4 الحيوانات المنوية والبويضات

- **الحيوانات المنوية:** هي الخلايا الجنسية الذكرية أو الأمشاج. ففي بداية مرحلة البلوغ عند البنين (بين 11 : 17 عامًا) تنتج الخصيتان تستوستيرون، الهرمون الجنسي الذكري الذي يحفز الخصية لإنتاج الحيوانات المنوية. ويستمر إنتاج الحيوانات المنوية بصفة مستمرة حتى عمر متقدم. وتتكون الحيوانات المنوية من الخلايا المبطنة للأنيبيبات المنوية في الخصيتين.
- **البويضات:** هي الخلايا الجنسية الأنثوية التي ينتجها المبيضان. يوجد في كل مبيض نحو 70 000 بويضة غير تامة النضج عند ميلاد الطفلة الأنثى. وعند وصول الفتيات لمرحلة البلوغ (9 : 15 عامًا) يفرز المبيضان الهرمون الأنثوي أستروجين الذي يسبب نضوج بويضة واحدة في كل مرة. وتخرج البويضة الناضجة (التبويض) من المبيض مرة كل 28 يومًا. وتستمر عملية التبويض حتى تصل المرأة إلى سن انقطاع الحيض (الطمث) (حوالي 50 سنة). وعادة ما يتم إنتاج نحو 500 بويضة ناضجة أثناء فترة خصوبة الأنثى.
- يبين الجدول التالي مقارنة بين الحيوان المنوي والبويضة:

	الحيوان المنوي	البويضة
التركيب		
العدد المنتج	تنطلق الملايين من الحيوانات المنوية عند كل قذفة.	عادة ما يتم إطلاق بويضة واحدة فقط مرة كل 28 يومًا.
الحجم	يصل طول الحيوان المنوي إلى نحو 10 – 50 ميكرونًا وقطر الرأس حوالي 2.5 ميكرون.	البويضة أكبر بكثير من الحيوان المنوي ويصل قطرها حوالي 120 ميكرونًا.
النشاط	نشط للغاية ويستخدم الذيل ليسبح تجاه البويضة.	لا تستطيع التحرك بنفسها.

4 – 5 دورة الحيض (الدورة الحيضية)

- من بداية البلوغ وحتى سن اليأس، يحدث لأعضاء تكاثر المرأة أحداث الدورة الشهرية وتسمى دورة الحيض. ويبلغ طول تلك الدورة 28 يومًا، وهي تتضمن عملية التبويض و بناء بطانة الرحم، والحفاظ عليه وتكسيره (الطمث). وتتحكم فيها هرمونات تقوم بإفرازها الغدة النخامية والمبيضين.
- مراحل الدورة الشهرية كالآتي:

. يبدأ اليوم الأول بالطمث. تتهدم بطانة الرحم أثناء الطمث. وينساب الدم والبطانة المهدمة خلال المهبل على شكل نزيف الطمث، وتستغرق فترة الطمث نحو خمسة أيام.

. أثناء ذلك تفرز الغدة النخامية هرمونًا (الهرمون المحفز للحويصلة، FSH) يحفز عددًا من البويضات غير الناضجة في المبيضين لكي تنضج. وعادة ما تنضج بويضة واحدة فقط في أحد المبيضين أثناء كل دورة.

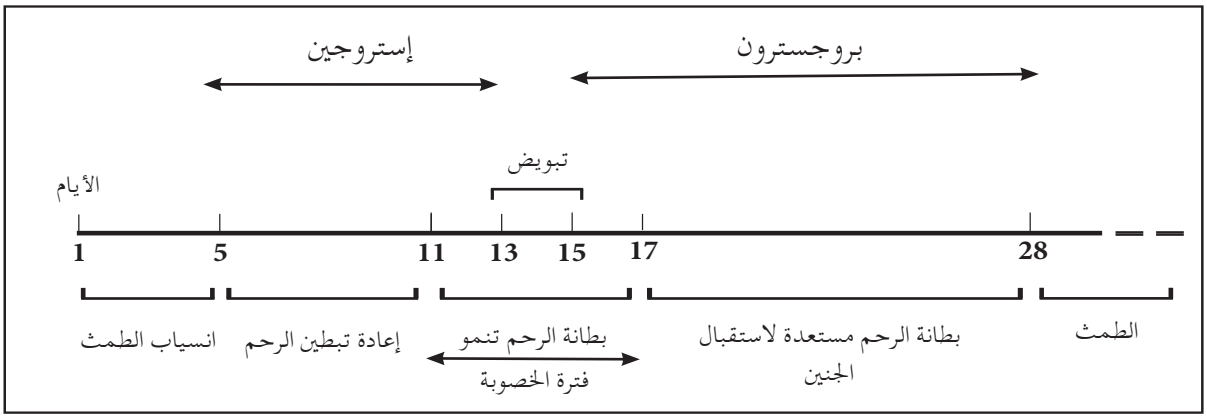
. وعندما يتوقف الطمث يعمل الإستروجين الذي يفرزه المبيضان على إصلاح ونمو بطانة الرحم مرة أخرى. ويتكون عدد كبير من الأوعية الدموية الدقيقة داخل تلك البطانة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ملحوظة: يمنع الأستروجين عملية التبويض، ولكن تركيزًا معينًا منه (الاستروجين) ينشّط إفراز هرمون من الغدة النخامية (الهرمون المصفر، LH). يعمل هرمون الغدة النخامية هذا على وقف إنتاج الأستروجين وبالتالي يحدث التبويض.

- وبعد نحو أسبوعين من بداية الدورة الشهرية يحدث التبويض. وتدخل البويضة الناضجة قناة البيض وتتحرك بطولها. ويحدث الإخصاب عادة أثناء تلك الرحلة في حالة وجود الحيوانات المنوية.
- ويفرز المبيضان هرمون البروجسترون الذي يحافظ على بطانة الرحم سميكة ولينة ومزودة جيدًا بالأوعية الدموية في وضع استعداد لاستقبال الجنين. وغالبا ما يعرف البروجسترون بأنه هرمون الحمل لأنه يمنع الطمث من الحدوث ويحافظ على بطانة الرحم أثناء الحمل.
- تتفتت البويضة في حالة عدم إخصابها خلال يومين أوثلاثة أيام. وبعد أسبوعين من عملية التبويض يتوقف إفراز البروجسترون في حالة عدم إخصاب البويضة ويتحطم جزء من بطانة الرحم ويخرجان سويًا مع بعض الدم (الحيض أو الطمث).

(شكل 4-4) دورة الحيض



- **الفترة الخصبة والفترة غير الخصبة**

تستطيع البويضة الحياة لمدة يومين أو ثلاثة بعد انطلاقها من المبيض. وتستطيع الحيوانات المنوية الحياة داخل الجهاز التناسلي الأنثوي لمدة يومين أو ثلاثة. وحيث أن التبويض يحدث عادة في اليوم الرابع عشر فإن الحيوانات المنوية التي تدخل المهبل في اليوم الحادي عشر تستطيع إخصاب البويضة وتحدث الحمل. وتستطيع البويضة أن تظل حية حتى اليوم السابع عشر من بداية دورة الحيض. ولذلك فإن الفترة من اليوم الحادي عشر حتى اليوم السابع عشر هي الفترة الخصبة في دورة الحيض حيث أن الإخصاب ممكن أثناء هذه الفترة. وتعتبر باقي الأيام الفترة غير الخصبة.

- **العوامل التي تؤثر على دورة الحيض**

تتراوح دورة الحيض من 21 – 33 يومًا، ولكن يمكن أن تعدل أو توقف الإضطرابات العاطفية، والتوتر، والتعب، والمرض دورة الحيض وأن تغير الفترة بين الطمث. وقد يتسبب سوء التغذية في توقف الدورة تمامًا أو عدم انتظامها.

4 – 6 الإخصاب، والحمل، والولادة، والرضاعة الطبيعية

- **الإخصاب**: ينطلق أثناء عملية التزاوج السائل المنوي من القضيب إلى مهبل الزوجة. ويتحرك الحيوان المنوي في السائل المنوي بسرعة خلال عنق الرحم والرحم إلى داخل الجزء العلوي من قناة المبيض. وفي حالة وجود بويضة يقوم الحيوان المنوي باختراق طبقة البروتين الموجودة على البويضة ثم الدخول إليها، ثم تندمج نواة الحيوان المنوي مع نواة البويضة، وهذا هو الإخصاب. ويحدث عند ذلك عدد من التغيرات في الطبقة المحيطة بالبويضة بحيث تمنع دخول الحيوانات المنوية الأخرى إلى البويضة. والخلية الناتجة هي اللاقحة (الزيجوت).

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **الانغـراس**: ويتكـرر انقسـام البويضة المخصبة (الزيجوت) لتكون كرة من الخلايا تسـمى الجنين. يتحرك الجنين إلى الرحم ويتصـل أو ينغـرس فـي جدار الرحم. ويسـتمر المبيض في إفراز هرمون البروجسـترون (أساسًـا) والإسـتروجين. وتحافظ تلك الهرمونات على بطانة الرحم، وتمنع نضوج البويضات والتبويض أثناء الحمل.
- **الأمنيون والسائل الأمنيوتي**:

يحيط غشاء يسمى الأمنيون بالجنين في مكان ممتلئ بالسائل. وهذا السائل (السائل الأمنيوتي) له الوظائف التالية:

. امتصاص الصدمات وحماية الجنين من الإصابة الميكانيكية والضغوط غير المتوازنة من أعضاء جسم الأم.

. السماح بتحرك الجنين بحرية كلما ازداد في النمو.

. ترطيب المهبل أثناء الولادة والتقليل من احتكاك الجنين به.

- **المشـيمة**: هي نتوءات تشـبه الأصابع وتسـمى الخملات وهي تنمو من الجنين إلى داخل جدار الرحم. وتحتوي المشيمة على الشـعيرات الدمويـة للجنـين والتـي يمكـن أن تقترب جدًّا مـن دم الأم ولا يفصلها عنه إلا غشـاء رقيق. والخملات (النسـيج الجنيني) وجدار الرحم (نسيج الأم) الذي تنغرس فيه الخملات يُكوِّنان المشيمة. ومن وظائف المشيمة أنها تعمل على:

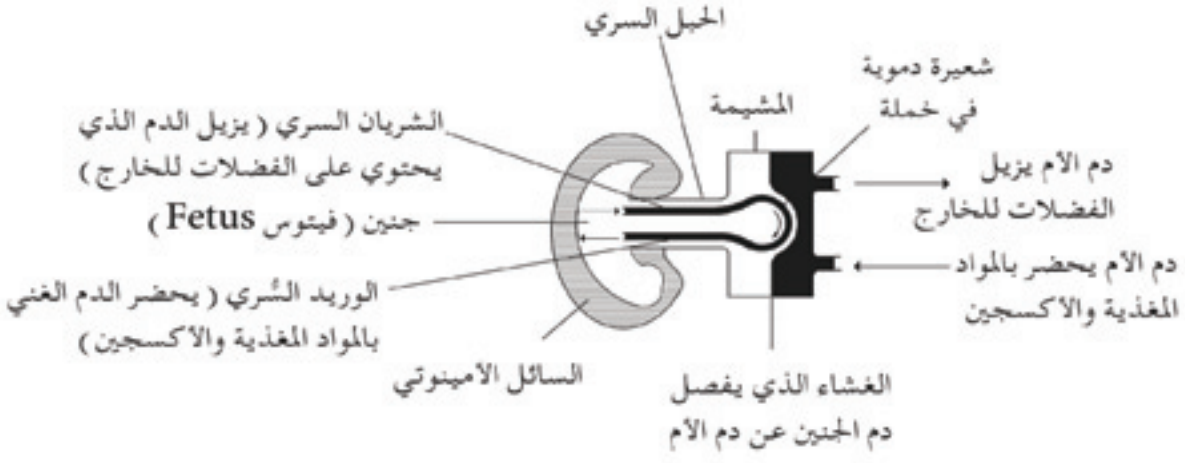
. نشر المواد المغذية (مثل الجلوكوز، والأحماض الأمينية... إلخ) والأكسجين من دم الأم إلى دم الجنين.

. نشر الفضلات الأيضية (مثل البولينا وثاني أكسيد الكربون) من الشعيرات الدموية للجنين إلى مجرى دم الأم.

. نشر الأجسام المضادة من دم الأم إلى الشعيرات الدموية للجنين. وتحمي الأجسام المضادة الجنين من بعض الأمراض.

- يلتصـق الجنـين بالمشـيمة عن طريق **الحبل السـري** الذي يحتـوي على الأوعية الدمويـة للجنين. ويعرف الجنـين بأنه فيتوس Fetus عند تكون الأعضاء الأساسية.

(شكل 4-5) العلاقة بين دم الأم ودم الجنين (رسم تخطيطي)



- الاحتياجـات الغذائيـة أثنـاء الحمل: لكي ينمو الجنين نموًّا سـليمًا وللحفاظ على الصحة الجيـدة للأم يجب أن يحتوي غذاء الأم الحامل على الكميات الكافية من الآتي:

. الكالسيوم والفوسفات اللازم لنمو العظام والغضروف.

. الحديد لتكوين كرات الدم الحمراء.

. البروتينات اللازمة لتكوين البروتوبلازم الجديد.

. الفيتامينات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **الولادة:** تكون فترة الحمل (الوقت بين الإخصاب والولادة) عند الإنسان حوالي تسعة أشهر. ويعتبر الطفل في نهاية تلك الفترة جاهزًا للولادة. ويستدير الفيتوس داخل التجويف الأمنيوتي حتى تصبح رأسه فوق عنق الرحم مباشرة. وتنقبض عضلات الرحم، وينفجر الأمنيون وتتسع فتحة عنق الرحم. وتدفع الانقباضات الرحمية الشديدة الفيتوس (الطفل) خلال عنق الرحم والمهبل ثم إلى خارج جسم الأم. ويقطع الحبل السري ويربط بعد الولادة. وتعمل الانقباضات الرحمية الكثيرة بعد ذلك على طرد المشيمة مَن جسم الأم.
- **مزايا الرضاعة الطبيعية:**

تفرز الغدة النخامية بعد الولادة هرمونات تحفز الثديين على إفراز اللبن عند الأم. وتتميز الرضاعة الطبيعية عن الإرضاع الاصطناعي بالآتي:

- يعمل لبن الأم على حماية الطفل من بعض الأمراض بسبب الأجسام المضادة الموجودة فيه.
- ويحتوي لبن الأم على جميع المواد المغذية التي يحتاج إليها الطفل لنموه السليم وتناميه.
- وتنمي رضاعة الثدي الإحساس بالأمومة عند الأم والإحساس بالحنان عند الطفل وهو مهم جدًّا لنموه العاطفي.
- بالإضافة إلى أن لبن الأم خالٍ من المواد الضارة والبكتريا.
- يعتبر لبن الأم سهل الهضم بالنسبة للطفل عن لبن البقر.
- يكون الرضيع عادة أقل عرضة للحساسية ضد لبن الأم.

4 - 8 الأمراض التي تنتقل عن طريق الاتصال الجنسي

- هي الأمراض التي تنتقل في الأصل نتيجة للاتصال الجنسي مع شخص مريض ومنها أمراض السيلان والزهري.
- **السيلان:** يسببه نوع من البكتيريا غير المتحركة في شكل حبة الفول.
  - **العلامة:** خروج صديد من العضو الذكري في الذكور ومن المهبل في السيدات.
  - **العرض:** حرقان عند التبول.
  - **التأثيرات:** انسداد مجرى البول عند الذكور مما يؤدي إلى صعوبة التبول. بالنسبة للسيدات يمكن أن ينتشر في الرحم وقناة الرحم مما يسبب العقم. أما بالنسبة للأم الحامل فإن الإصابة يمكن أن تؤدي إلى إصابة عين الجنين حين يمر خلال المهبل عند الولادة، وإن لم يعالج يمكن أن يؤدي إلى إصابة الطفل بالعمى.
  - **العلاج:** إذا تم اكتشاف المرض مبكرًا يمكن أن يستخدم البنسلين وغيرها من المضادات الحيوية الأخرى في العلاج.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **الزهري**: ينشأ من بكتيريا متحركة حلزونية الشكل وهو أخطر من مرض السيلان.
  - **العلامة والأعراض**: تحدث على ثلاث مراحل.

المرحلة الأولى: بعد حوالي ثلاثة أسابيع من الإصابة يظهر احتقان غير مؤلم في مكان الإصابة ويكون عادة في المهبل (في الأنثى) وعلى القضيب (في الذكر). ويختفي ذلك بعد بضعة أسابيع قليلة.

المرحلة الثانية: بعد حوالي شهرين إلى ستة أشهر من الإصابة بالعدوى يظهر التهاب وحكاك (هرش) على الجلد وبقع (على الفم، والحلق، والأعضاء التناسلية). وقد يصاحب المرض ارتفاع في درجة الحرارة وتورم في الغدد الليمفاوية وهي أيضًا تختفي بعد مضي بعض الوقت.

المرحلة الثالثة: تتأثر عادة الأعضاء الداخلية خصوصًا الجهاز العصبي بعد مرور عدة سنوات. وقد يصاب الشخص بالعمى، ومرض القلب، والجنون، والشلل أو حتى الموت. بالنسبة للأم الحامل يحتمل أن يصاب الجنين أو قد يولد ميتًا.

- **العلاج**: يمكن علاج المرض في جميع المراحل إذا تم العلاج السريع بالبنسلين وغيرها من المضادات الحيوية.

- السيطرة ومنع الأمراض التي تنتشر عن طريق الاتصال الجنسي. إن أفضل طرق للوقاية الشخصية هي على النحو التالي:
  - التأكد من عدم إصابة الزوج (الزوجة) بالمرض الجنسي.
  - الالتزام بعلاقات زوجية عفيفة.

- بالنسبة للصحة العامة فإن أفضل الطرق هي على النحو التالي:
  - توعية الناس عن كيفية انتقال المرض وخطورته وتأثيره على الأجنة.
  - تتتبع الأشخاص الذين اتصل بهم المرضى جنسيًّا وعلاجهم.
  - تحرّي أساليب الوقاية والأمان.
  - تقديم خدمات وتسهيلات التشخيص والعلاج.
  - الفحص الطبي الدوري الإجباري بالنسبة للأفراد الذين ترتفع بينهم احتمالات الإصابة بالمرض.

مرض نقص المناعة المكتسب (الإيدز):

- ويسبب هذا المرض فيروس نقص المناعة عند الإنسان، وهي المرحلة الأخيرة للشخص المصاب بفيروس نقص المناعة. وقد لا تظهر على الأشخاص المصابين بالمرض الأعراض لعدة سنوات (قد تصل إلى أكثر من عشر سنوات مع ظهور أدوية للحد من تكاثر الفيروس). ولكن يمكن لحملة الفيروس نقله للآخرين. وتعتبر الوسيلة الوحيدة للتحقق من الإصابة بالمرض هي إجراء اختبار للدم.

  - **طرق انتشار المرض:**

(1) خلال الاتصال الجنسي بالشخص المصاب بالمرض من نفس الجنس أو من جنس مغاير.

(2) عن طريق الدم الملوث – استخدام الإبر في (الوشم، أو الوخز بالإبرة، أو خرم الأذن) الحقن (شائعة بين المدمنين) ونقل الدم.

(3) ينتقل عن طريق الأم المصابة إلى الجنين في رحم الأم.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **عمل الفيروس**: يهاجم ويدمر الجهاز المناعي في الجسم (المناعة) بحيث يجعل الجسم غير قادر على مقاومة أبسط أنواع الأمراض.
- **مجموعة الأعراض المتلازمة**: تظهر على المريض الكثير من العلامات والأعراض التي تحدث في آن واحد ولذلك يستخدم مصطلح متلازمة (مجموعة أعراض). ويعتبر مريض الإيدز عرضة للإصابة بجميع أنواع العدوى وبعض أنواع السرطانات، حيث يصبح جسمه هزيلًا ويتوفى في النهاية بفعل أحد أنواع العدوى (عادة في خلال عامين من بدء الإصابة بالمرض).

والحالات الشائعة التي يعاني منها مريض الإيدز تشمل حمى مزمنة، وإسهال شديد قد يستمر لبضعة شهور، وسرطان الأوعية الدموية، والإصابات الفطرية، وعدوى المخ، وانتشار مرض السل الرئوي.

- **العلاج**: لا يوجد علاج للإيدز حتى الآن.
- **الوقاية**:

(1) الالتزام بعلاقات زوجية عفيفة.

(2) اتباع وسائل وقاية آمنة أثناء الاتصال الجنسي إذا كانوا مصابين بالإيدز.

(3) تجنب تعاطي المخدرات – ومن الطرق الشائعة لالتقاط المرض استخدام الحقن بين عدد من الأشخاص.

(4) تجنب المشاركة في استخدام أي آلة يمكن أن تصيب الجلد مثل فرشاة الأسنان أو شفرة الحلاقة.

(5) إذا كنت تسعى للوخز بالإبرة، أو خرم الأذن، أو حلاقة الشعر.. إلخ توجه إلى الأشخاص الموثوق بهم من الذين يعقمون الأدوات التي يستخدمونها أو يستخدمون أدوات معدة للاستخدام مرة واحدة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

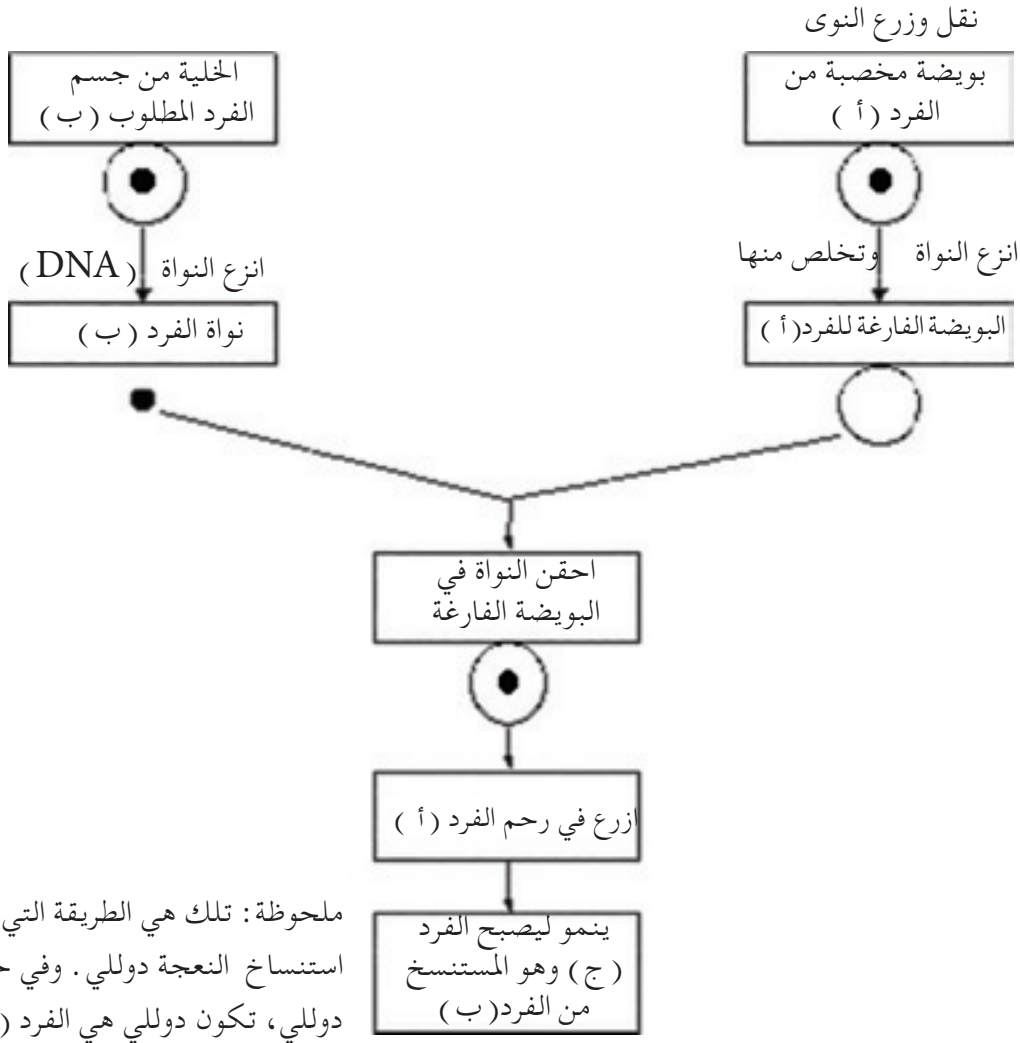
الاستنساخ cloning

- المستنسخ (الكلون) هو كائن حي متطابق مع كائن حي آخر جينيًّا بمعنى أن كلًّا منهما يحتوي على مجموعة كروموسومات متماثلة في خلايا كل منهما .
- الاستنساخ هو إنتاج أفراد متماثلين جينيًّا .
- تتضمن المستنسخات (الكلونات) المنتجة طبيعيًّا :

. الكائنات الحية الناتجة عن وسائل التكاثر اللاجنسي : مثل الانقسام الثنائي في البكتيريا، والتبرعم في الخميرة، والتكاثر الخضري في النباتات الراقية .

. التوائم المتطابقة في الإنسان . وهنا ينقسم الزيجوت إلى خليتين متماثلتين، وتتحول كل خلية إلى جنين .

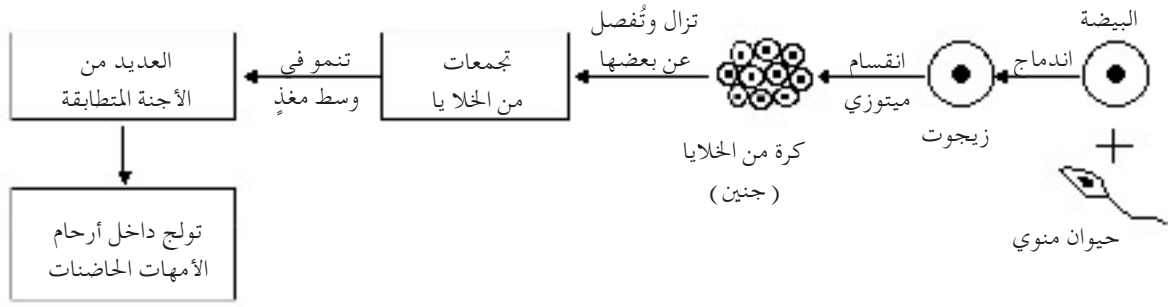
- استنساخ النباتات : وسائل الاستنساخ الاصطناعي التي تستخدم في إنتاج مستنسخات من النباتات المطلوب تكاثرها، وتشمل الاستنساخ النسيجي والتكاثر الدقيق micro propagation .
- استنساخ الحيوانات (تتضمن الثدييات) يمكن أن تتم عن طريق نقل وزرع النوى والانقسام الجنيني .



ملحوظة : تلك هي الطريقة التي تم بها استنساخ النعجة دوللي . وفي حالة دوللي، تكون دوللي هي الفرد (ج) (المستنسخ) ويكون الأب الجيني للنعجة دوللي هو (ب)، وتكون الأم الحاضنة للنعجة دوللي هي (أ) .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

. انقسام الجنين: ويتضمن ذلك كرة الخلايا (المرحلة الأولى للجنين) التي تتكون عن طريق انقسام البيضة المخصبة أثناء رحلتها في قناة المبيض إلى الرحم. وتنزع تلك الكرة من الخلايا (غير المتخصصة) وعندئذ تنقسم إلى مجموعات. وتنمو كل مجموعة إلى كرة من الخلايا (جنين) في وسط مغذٍ. وتكون تلك الأجنة متطابقة، ثم ترد إلى رحم أنثى حيوان مناسبة تقوم بوظيفة الأم الحاضنة. ويسمح استخدام الأمهات الحاضنات بإنتاج كثير من النسخ المتطابقة.



◄ تتضمن مزايا الاستنساخ الحيواني:

. إنتاج حيوانات متطابقة (مثل الفئران) للبحوث الطبية.

. استخدامها في إنقاذ الأنواع المعرضة لخطر الانقراض مثل الباندا العملاقة، النمر الهندي.

تدريب اختبار ذاتي

1 – اذكر عضو جهاز التكاثر البشري الذي:

(أ) يصنع الحيوانات المنوية. _____

(ب) يُدخل الحيوانات المنوية في الأنثى. _____

(جـ) يستقبل الحيوانات المنوية. _____

(د) يسمح بتنامي الجنين داخله. _____

(هـ) مصدر غذائي مباشر للجنين. _____

(و) مسئول عن طرد الجنين مكتمل النمو. _____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – تكـون الأعضـاء الجنسـية فـي الحيوانـات العليـا منفصلـة. وتوجـد المجموعـة التاليـة مـن (أ) حتـى (ب) عنـد كلا الجنسـين لكـن تحمـل أسـماء مختلفـة حسـب كل جنس. اكتب تلك الأسـماء في الفراغات التاليـة أمام الأعضاء من (أ) حتى (د).

	الذكر	**الأنثى**
(أ) الغدد التناسلية	_____	_____
(ب) الأمشاج (الجاميتات)	_____	_____
(جـ) الهرمونات الجنسية	_____	_____
(د) الأنابيب التي تسير فيها الأمشاج (الجاميتات) بعد خروجها من الغدد التناسلية	_____	_____

3 – تتعلق الحقائق التالية من (أ) حتى (**ش**) بالحيوانات المنوية والبويضات. اكتب الحرف (**S**) أمام الحقائق التي تنطبق على الحيوانات المنوية والحرف (**O**) أمام الحقائق التي تنطبق على البويضات.

(أ) خلية مستديرة لها نواة كبيرة ومحاطة بغلاف من البروتين. ☐

(ب) غير متحرك. ☐

(جـ) ذات سوط طويل. ☐

(د) تحتوي على الكثير من الميتوكوندريا. ☐

(هـ) ينطلق الملايين في كل قذفة. ☐

(و) أكبر جدًّا في الحجم. ☐

(ز) تُنتج من البلوغ حتى عمر متقدم. ☐

(ح) موجودة بالفعل في صورة غير ناضجة في الغدد التناسلية عند الولادة. ☐

4 – اذكر اسماء العمليتين المهمتين في التكاثر الجنسي.

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – يعتبر الآتي وصفًا لمراحل التكاثر عند الإنسان من العبارة (أ) حتى العبارة (**هـ**). تخير من (**1**) حتى (**5**) موضع تلك المراحل داخل جهاز التكاثر عند الأنثى، ثم زاوج مع العبارات من (أ) حتى (**هـ**) .

1) المبيض	2) الرحم	3) قناة المبيض	4) المهبل	5) جدار الرحم

(أ) يحدث الإخصاب هنا

(ب) ينزرع الجنين هنا

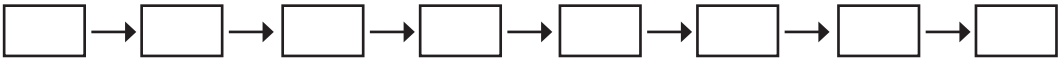
(جـ) يتنامى الفيتوس هنا

(د) يتم وضع الحيوانات المنوية هنا

(هـ) تنضج البويضات هنا

6 – بترتيب الأرقام من (**S**) حتى (**Z**) على التوالي تتبع مسار الحيوان المنوي من مكان إنتاجه حتى وصوله إلى المكان الذي يندمج فيه مع البويضة.

S) أنيبيبة جامعة	U) الرحم	W) الرحم	Y) قناة البيض
T) مجرى البول	V) البربخ	X) قناة منوية	Z) أنيبيبات منوية



7 – زاوج المصطلحات من (**1**) حتى (9) مع الأوصاف التي تنطبق عليها من (أ) حتى (**ط**).

1) التبويض			
2) مرض الزهري	4) رضاعة	6) الأمنيون	8) الطمث
3) المشيمة	5) زرع (انغراس)	7) الحبل السري	9) بروجستيرون

(أ) التركيب الذي يربط الجنين بالمشيمة

(ب) التركيب الذي يتكون جزئيًا من نسيج جنيني وجزئيًا من جدار الرحم

(ج) مرض ينتقل عن طريق الاتصال الجنسي

(د) العملية التي تخرج فيها البويضة من المبيض

(هـ) العملية التي يتصل فيها الجنين بجدار الرحم

(و) فترة النزيف التي تحدث عند تهدم بطانة جدار الرحم ونزولها عن طريق المهبل

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ط) العملية التي يتم فيها إنتاج اللبن من الغدد اللبنية

(ى) غشاء على شكل كيس حول الجنين

(ك) يُعد الرحم لانزراع الجنين

8 – زاوج التراكيب من (1) إلى (6) مع وظائفها من (أ) حتى (و) .

1) السائل الأمنيوتي	3) البربخ	5) القضيب
2) المشيمة	4) كيسا الصفن	6) غدة البروستاتا

(أ) يقوم بتوصيل المني إلى المهبل .

(ب) يخزن الحيوانات المنوية بصفة مؤقتة .

(جـ) يعمل على حماية الخصيتين ويوفر بيئة أبرد مواتية لإنتاج الحيوانات المنوية .

(د) التركيب الذي تمر فيه المادة المغذية والأكسجين والأجسام المضادة من دم الأم إلى دم الجنين .

(هـ) يضيف إفرازًا إلى الحيوانات المنوية يساعدها على الحركة ويزود الحيوانات المنوية بالمواد المغذية .

(و) تعمل كممتص للصدمات وتحمي الجنين من الإصابة الميكانيكية أثناء الولادة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

9 – املأ الفراغات بالكلمات المناسبة.

كلمة إيدز تعني عرض _____ _____ _____ _____

الذي يسببه _____ أو _____. نقص المناعة عند الإنسان. هذا المرض يهاجم الجهاز _____ عند الفرد ولذلك لا يقوى الفرد على _____ الذي يغزو _____ مسببًا _____. وينتشر الإيدز عن طريق _____ _____ والاشتراك في _____ والدم _____ (حيث لا يتم فحص دم المتبرع بعناية).

10 – زاوج التعريفات من (أ) حتى (هـ) مع الكلمات الصحيحة في الجدول التالي:

1) التبرعم	3) الانقسام الميتوزي 5) الانقسام الميوزي
2) التكاثر الدقيق	4) كلونات (مستنسخات)

(أ) انقسام الخلية الذي ينتج عنه خلايا متماثلة. ☐

(ب) تقنية اصطناعية لإنتاج نباتات متماثلة سريعًا. ☐

(جـ) أفراد متماثلين جينيًّا. ☐

(د) انقسام خلية ينتج عنه تنوع في الخلايا البنوية. ☐

(هـ) العملية التي ينتج عنها تكوين مستنسخ في الخميرة. ☐

11 – تقول هدى أنها وأخاها توأمان متطابقان.

(أ) هل هي على صواب؟

_____

(ب) لماذا؟

_____

(جـ) ماذا يمكن أن تقول بشأن الدنا DNA في التوائم المتطابقة (المتماثلة)؟

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(د) النعجة دوللي هي حيوان مستنسخ – والتوائم المتماثلة (المتطابقة) هي أيضًا مستنسخات (كلونات) .

1 – لماذا يعتبر كلٌّ من النعجة دوللي والتوائم مستنسخات (كلونات)؟

2 – كيف يختلف التوائم والنعجة دوللي في طريقة تكوينهما؟

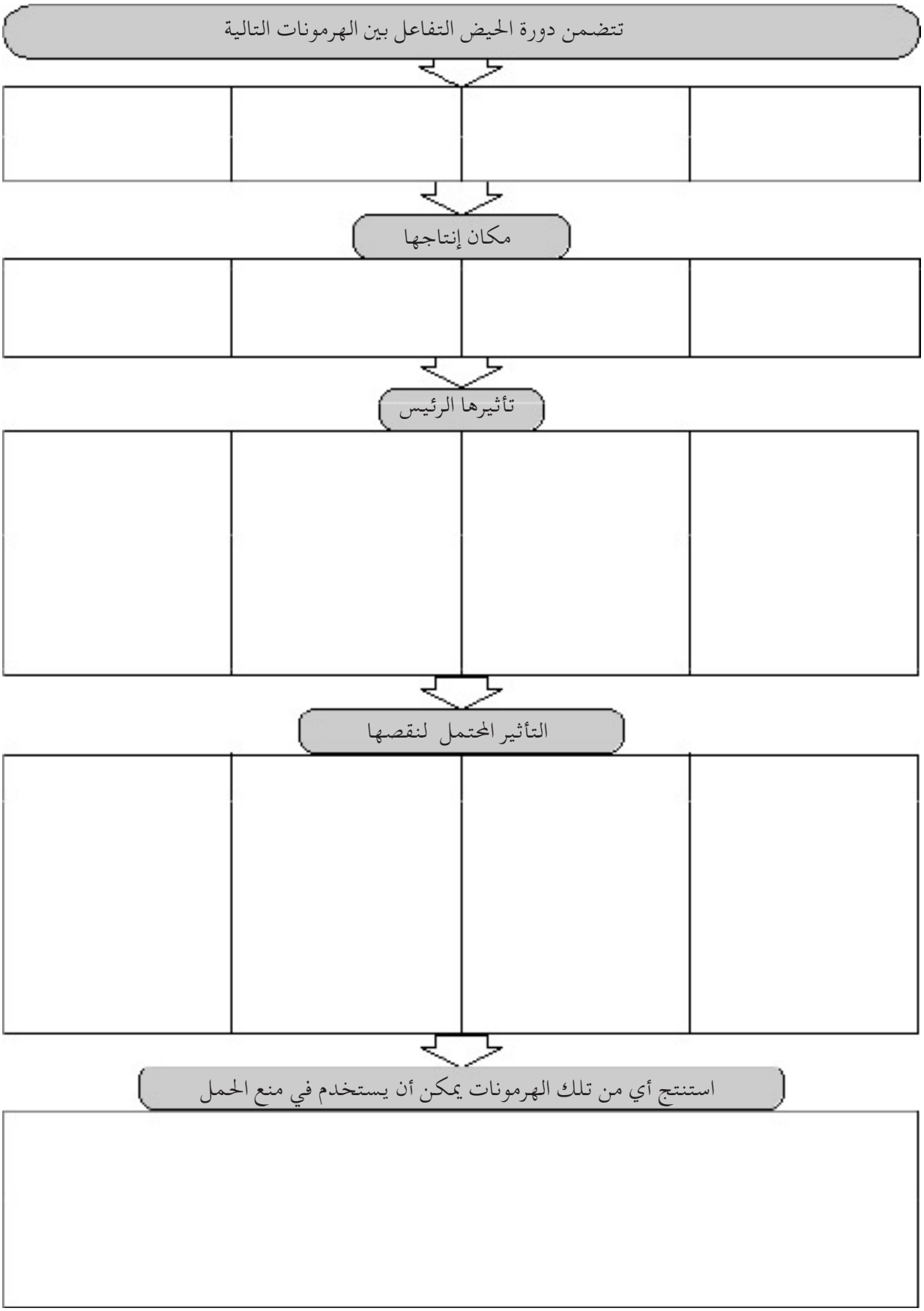
(هـ) يحتدم الجدل حول استنساخ الحيوانات – أعطِ سببًا واحدًا لذلك .

1 – لماذا يعتبر استنساخ الحيوانات من الأفكار الجيدة؟

2 – لماذا يجب أن يُحظر استنساخ الحيوانات خصوصًا الثدييات من وجهة نظرك؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 – أكمل الشكل التالي :



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – قارن بين التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية والإنسان بإكمال الشكل التالي :

مقارنة

التكاثر الجنسي

التعريف :

النباتات الزهرية	الإنسان

كيف تتشابه العملية

كيف تختلف العملية

من حيث

•	المشيج (الجاميت)الذكري	•
•		•
•		•
•	البويضة المخصبة	•
•		•
•	الجنين	•
•		•

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – 1 أسئلة اختيار من متعدد

1 – يحتاج الجنين إلى الكالسيوم لتكوين

- ☐ أ) بروتوبلازم جديد .
- ☐ ب) عظام وأسنان قوية .
- ☐ جـ) إبصار جيد .
- ☐ د) كريات الدم الحمراء .

2 – يحدث تبادل المواد الانتقائي بين دم الأم ودم الجنين في :

- ☐ أ) الحبل السري .
- ☐ ب) جدار الرحم .
- ☐ جـ) المشيمة .
- ☐ د) الأمنيون .

3 – أي من العبارات التالية تصف الحبل السري على نحو صحيح؟

- ☐ أ) القناة التي تمر فيها الشعيرات الدموية للأم لتدخل إلى الجنين (الفيتوس) .
- ☐ ب) القناة التي تربط الجنين (الفيتوس) بالأم مباشرة .
- ☐ جـ) القناة التي تربط المشيمة بالأم .
- ☐ د) القناة التي تربط الجنين (الفيتوس) بالمشيمة .

4 – توجد الخصيتان في كيسي الصفن خارج تجويف البطن لأن :

- ☐ أ) درجة حرارة تجويف البطن عالية بحيث لا تسمح بنمو الحيوانات المنوية .
- ☐ ب) الضغط في تجويف البطن مرتفع جدًّا بحيث لا يسمح بنمو الحيوانات المنوية .
- ☐ جـ) البول سوف يلوث السائل المنوي .
- ☐ د) سريان الدم أسهل وأسرع في هذ المكان .

بالنسبة للأسئلة من 5 إلى 8 ارجع إلى الشكل التالي الذي يبين الجهازين التناسلي والبولي عند الذكر .

5 – ما الأعضاء 5 ،7 ،10؟

	الخصية	قناة منوية	مثانة بولية
☐ أ)	7	5	10
☐ ب)	7	10	5
☐ جـ)	10	7	5
☐ د)	10	5	7

6 – أي عضو من الأعضاء المبينة في الشكل مُشترك في كلا الجهازين؟

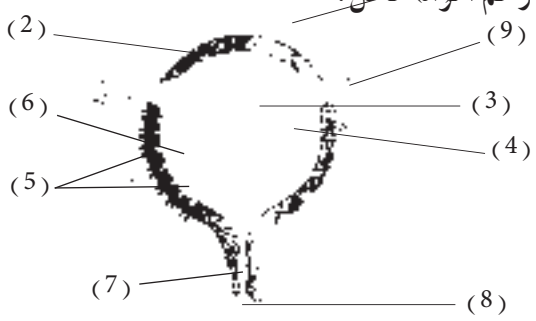
- ☐ أ) F
- ☐ ب) O
- ☐ جـ) L
- ☐ د) N

7 – أي عضو من الأعضاء المبينة في الشكل السابق يقوم بإمداد السوائل التي تحتوي على المواد المغذية والأنزيمات التي تغذي الحيوانات المنوية وتنشطها؟

- ☐ أ) K ،G
- ☐ ب) H ،G
- ☐ جـ) I ،L
- ☐ د) K ،O

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

في الأسئلة من 8 حتى 10 ارجع إلى الشكل التالي الذي يبين رحم امرأة حامل.



8 – (أ) خلال أي تركيب من التراكيب يتخلص الجنين من فضلات الأيض؟

(ب) ما التركيب الذي يوفر الحماية للجنين ضد الإصابة عند تحرك الأم؟

	(أ)	(ب)
☐ أ)	6	2
☐ ب)	4	1
☐ جـ)	5	4
☐ د)	7	1

9 – ما التراكيب التي تتمدد قبل الولادة مباشرة ليتمكن المولود من الاندفاع خارج جسم الأم؟

☐ أ) 1، 7 ☐ جـ) 7، 8

☐ ب) 2، 7 ☐ د) 2، 8

10 – تعرف على (1) وحدد الدور الذي يلعبه أثناء الحمل.

☐ أ) الجدار العضلي للرحم: يساعد على تغذية الجنين.

☐ ب) الجدار العضلي للرحم: يُحدث تقلصات قوية تدفع الطفل عند الولادة.

☐ جـ) بطانة الرحم: تساعد في تغذية الجنين.

☐ د) المشيمة: تساعد على إمداد الجنين بالغذاء.

11 – يريد موظف في الصحة العامة رسم لافتة ليعرف المجتمع بالأفراد الأكثر عرضة للإصابة بمرض الإيدز. أي من الحقائق التالية يجب ألا توضع في اللافتة كفئة عرضة للعدوى.

☐ أ) الأفراد الذين يستخدمون حمامات السباحة والمراحيض العامة.

☐ ب) الأفراد الذين يمارسون الجنس العرضي.

☐ جـ) مدمنو المخدرات خصوصًا أولئك الأفراد الذين يشتركون في المحاقن.

☐ د) الأفراد الذين يمارسون الجنس مع البغايا.

12 – يدخل دم الأم المشيمة وينساب في الفراغات الدموية فيها قبل أن يغادرها. أي من الآتي سوف

(أ) يزيد

(ب) يقل

تركيزه في دم الأم الخارج من المشيمة.

	(أ)	(ب)
☐ أ)	الجلوكوز	ثاني أكسيد الكربون
☐ ب)	الأكسجين	الأملاح غير العضوية
☐ جـ)	بولينا	الأحماض الأمينية
☐ د)	الأملاح غير العضوية	ثاني أكسيد الكربون

13 – أي أيام تعتبر فترة الخصوبة أثناء دورة الحيض؟

☐ أ) ثلاثة أيام قبل وبعد التبويض.

☐ ب) الأيام التي تلي عملية التبويض.

☐ جـ) الفترة الزمنية بعد الطمث تمامًا وقبل التبويض.

☐ د) أثناء الطمث.

14 – ما الشيء الموجود في لبن ثدي الأم الذي يوفر الحماية للطفل ضد بعض الأمراض؟

☐ أ) الأنزيمات.

☐ ب) الأجسام المضادة.

☐ جـ) البلعميات (كرات الدم البيضاء الأكولة).

☐ د) الفيتامينات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – 2 أسئلة تركيبية

1 – يبين الرسم التالي الجهاز التناسلي الأنثوي.

(أ) حدد على الرسم ما يلي:

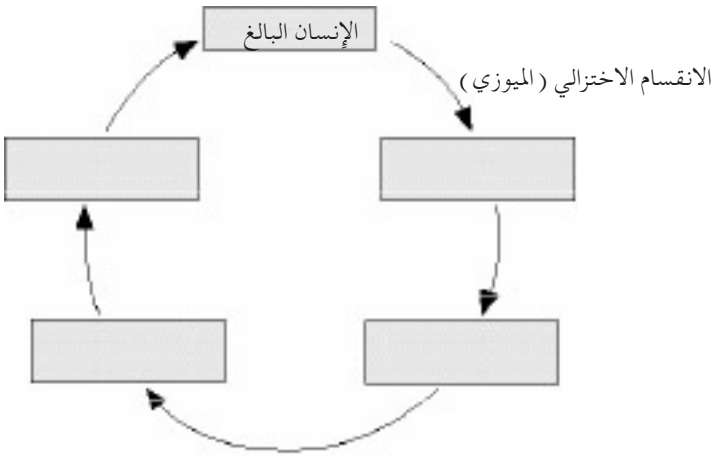
(1) (س) لتبين المكان الذي تستقر فيه الحيوانات المنوية.

(2) (ص) لتبين مكان حدوث التبويض.

(3) (ع) لتبين مكان حدوث الإخصاب.

(4) (ن) لتبين مكان انغراس الجنين.

(ب) أكمل الشكل التالي بالكلمات المناسبة في الفراغات المبينة لتبين المراحل الأساسية في دورة التكاثر عند الإنسان.



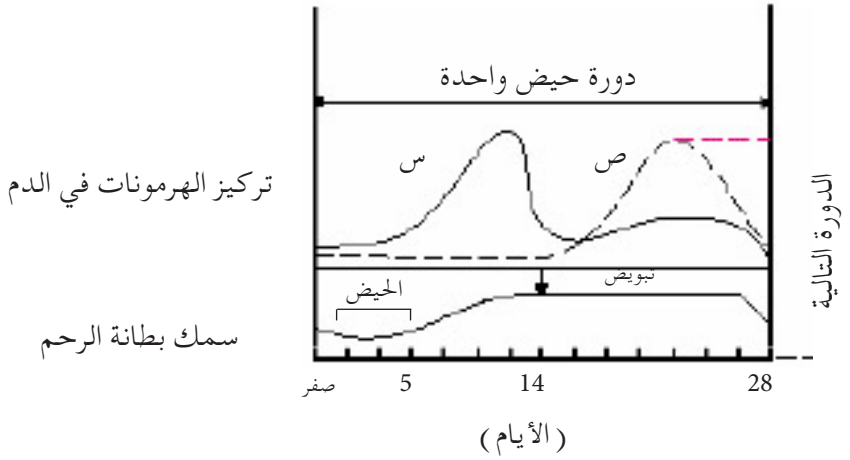
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – يحدث شيئان مهمان أثناء دورة الحيض:

(أ) التبويض.

(ب) إعداد الرحم لاستقبال الجنين.

ويتحكم في تلك العملية الهرمونات. ويبين الشكل التالي الأحداث الرئيسة التي تحدث أثناء دورة الحيض. ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية:



(أ) حدد الهرمونات التي تُعِدّ الرحم للحمل. عرفها.

_____

_____

(ب) أي عضو ينتج الهرمونات وكيف تصل تلك الهرمونات إلى الرحم؟

_____

_____

(جـ) 1 – في أثناء أي فترة في الدورة يكون تركيز (س) مرتفعًا؟

_____

_____

2 – ما تأثير (س) على الرحم أثناء تلك الفترة؟

_____

_____

(د) 1 – ماذا يحدث عندما يبدأ تركيز (س) في النقصان؟

_____

2 – ماذا تستنتج بشأن التأثير المثبط للهرمون س؟

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(هـ) 1 – أثناء أي فترة في الدورة يكون تركيز (ص) مرتفعًا؟

_____

_____

2 – ما تأثير (ص) على الرحم أثناء تلك الفترة؟

_____

_____

_____

(و) 1 – ماذا يحدث عندما يبدأ تركيز (ص) في النقصان؟

_____

_____

_____

2 – ما الشيء الذي يمنع (ص) حدوثه؟

_____

_____

(ز) 1 – العلامة الأولى للحمل هي (انقطاع الدورة) . ما أهمية وجوب توقف الطمث أثناء الحمل؟

_____

_____

_____

_____

2 – ما الذي يسبب توقفه؟

_____

3 – ارسم **شكلًا** بيانيًّا يوضح ما يطرأ على تركيز (ص) عندما تصبح البويضة مخصبة؟

(ح) ماذا تقول بشأن إنتاج (س) و (ص) أثناء الطمث؟

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – (أ) يبين الشكل التالي عملية إخصاب بين حيوان منوي وبويضة في الإنسان .

أحادي المجموعة الصبغية (n) _____ _____

1 – املأ الفراغات السابقة .

2 – ماذا تعني عبارة (حيوان منوي أحادي المجموعة الصبغية)؟

_____

_____

3 – كم عدد الكروموسومات الموجودة في الحيوان المنوي والبويضة في الإنسان؟

_____

4 – ما العملية التي تقوم أعضاء التكاثر الجنسي في الإنسان من خلالها بتكوين البويضات والحيوانات المنوية؟

_____

5 – أي كلمة تعني أيضًا؟

. حيوان منوي وبويضة؟

_____

. بيضة مخصبة؟

_____

. أعضاء التكاثر الجنسي؟

_____

6 – ما العملية التي يتكون فيها الجنين المكتمل من البويضة المخصبة؟

_____

7 – بأي موضع في جسم الإنسان تحدث العملية في السؤال 6؟

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

8 – أين تحدث العملية المذكورة في السؤال رقم 4

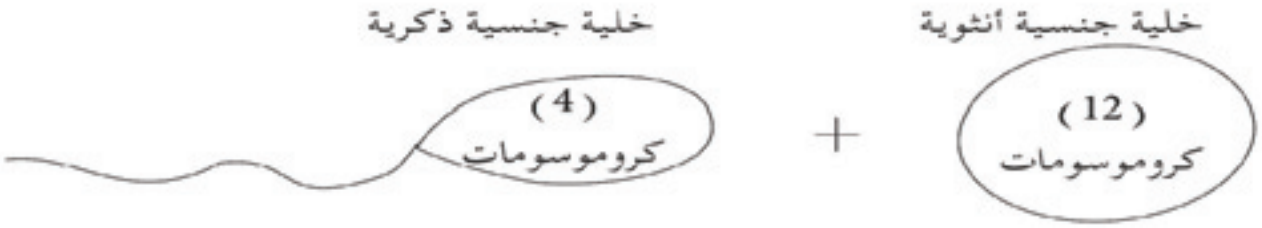
. في جسم الإنسان؟

_____

. في النبات؟

_____

(ب) ادرس الشكل التالي بعناية ثم أجب عن الأسئلة التالية :



1 – هل يمكن أن تقوم الخلية الجنسية الذكرية بتخصيب الخلية الجنسية الأنثوية؟

_____

2 – أعطِ سببًا واحدًا لإجابتك في السؤال السابق.

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

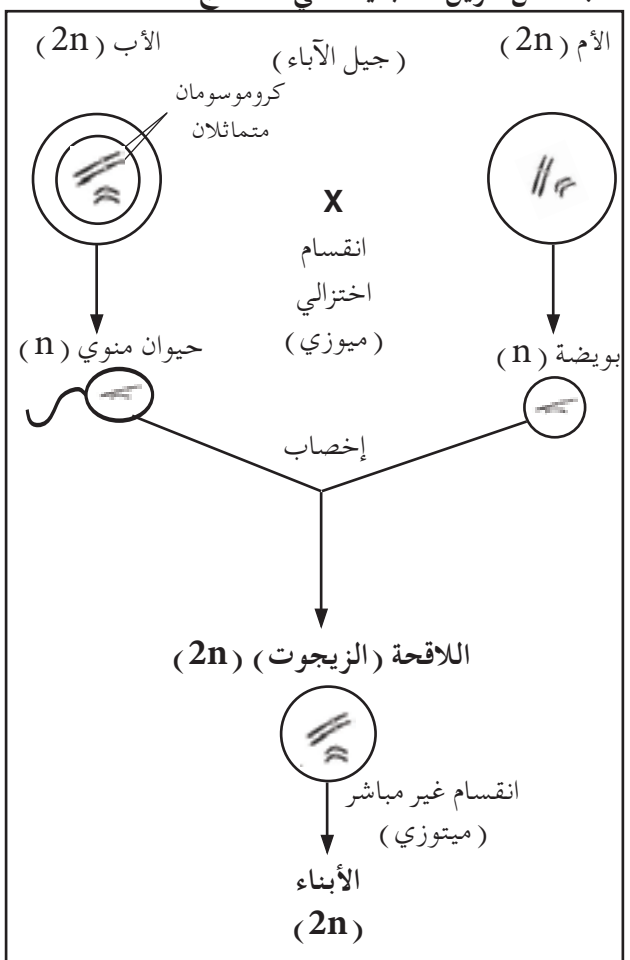
• الوراثة
• الهندسة الوراثية

مراجعة المفاهيم والحقائق الرئيسة

5 – 1 الوراثة والصبغيات (الكرموسومات) والمورثات (الجينات)

- **الصفة** أو **الخاصية** هي سمة وظيفية أو تركيبية مميزة للكائن الحي مثل التواء اللسان.
- **علم الوراثة** هو دراسة الوراثة – الطريقة التي تنتقل بها المعلومات المحددة للخصائص من الأبوين إلى الأفراد. وتوجد هذه المعلومات الوراثية على **الكروموسومات**.
- **الصبغيات (الكروموسومات)** هي المواد الموروثة في نواة الخلية وهي تحمل المعلومات الخاصة بتكوين كائن جديد.
- ويوجد على كل كروموسوم الكثير من الجينات، **والجين** عبارة عن قطعة من **الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين (DNA)** الذي تخزن فيه المعلومة الجينية. ويسمى المكان الذي يوجد به الجين في الكروموسوم **موقع الجين**.
- وتحتوي كل خلية جسدية لنوع ما على عدد محدد من الصبغيات (الكروموسومات) في نواتها. وتحتوي كل خلية من خلايا أجسامنا (عدا الخلايا الجنسية) على 46 صبغيًّا (كروموسومًا) في ثنائيات صبغية متماثلة مكونة 23 زوجًا، حيث يكون الصبغيان في كل زوج متماثلين تمامًا في الشكل والحجم (باستثناء الكروموسومات الجنسية). ويسمى كروموسوم كل زوج **كروموسومات متماثلة**.

(شكل 5–1) : كيفية انتقال الجينات من الآباء إلى الأبناء عن طريق الصبغيات في الأمشاج.



ملحوظة: زوجان فقط من 23 زوجًا من الكروموسومات موضحين على الرسم من أجل التبسيط.

- تنتقل الصفات التي تحددها الجينات أثناء التكاثر الجنسي من الأبوين إلى الأبناء عن طريق الكروموسومات الموجودة في الأمشاج (الجاميتات) (انظر شكل 5 – 1).
  - ويتم إنتاج الجاميتات عن طريق الانقسام الميوزي (انقسام عدد كروموسومات الخلية إلى النصف) بمعنى أن كل جاميت يحتوي على فرد واحد من زوج كروموسومات. ويحتوي كل من الحيوان المنوي والبويضة في الإنسان على 23 كروموسومًا.
  - أثناء الإخصاب يتحد الحيوان المنوي مع بويضة لإنتاج زيجوت يحتوي على 46 كروموسومًا أو 23 زوجًا من الكروموسومات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

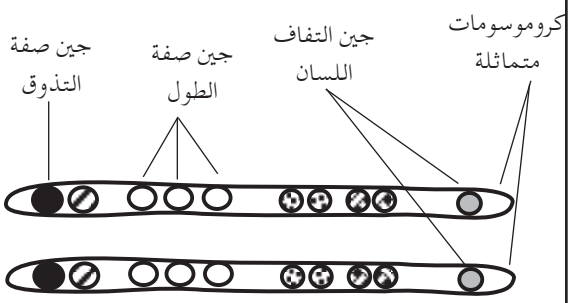
- يتكرر انقسام الزيجوت عن طريق الانقسام الميتوزي ويؤدي في النهاية إلى جنين مكتمل التكوين. وتحتوي كل خلية في الوليد على 23 زوجًا من الكروموسومات. يأتي أحد كروموسومي كل زوج من الأب (موجود في الحيوان المنوي) أما الكروموسوم الآخر فيأتي من الأم (موجود في البويضة). وحيث أن الكروموسومات تحمل الجينات فإن نصف جينات النسل يورث من الأب أما النصف الآخر فيورث من الأم.

. ملحوظة:

عندما تنقسم الخلية عن طريق الانقسام غير المباشر (الميتوزي) لإنتاج خليتين بنويتين، يحدث تضاعف ذاتي للكروموسومات والجينات بحيث يصبح لكل خلية بنوية مجموعة متماثلة من الكروموسومات والجينات مثل الخلية الأم. وتحتوي جميع خلايا الجسم في النسل على مجموعة كاملة من الكروموسومات والجينات. ولكن الخلايا التي تقوم بإنتاج الجاميتات في الغدد التناسلية هي فقط التي تنقل جيناتها من جيل إلى الجيل التالي.

- ويحتوي كل كروموسوم على العديد من الجينات مرتبة بتتابع معين وموجودة في أماكن محددة على امتداد طولها وحيث أن الكروموسومات تكون في أزواج فإن الجينات تكون أيضًا في أزواج. (شكل 5 – 2)

(شكل 5-2) زوج من الكروموسومات المتماثلة توضح عشرة أزواج من الجينات

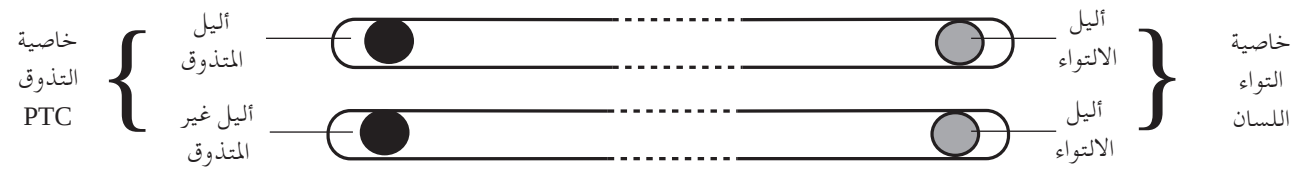


ملحوظة: لا يمثل الرسم زوجًا حقيقيًّا من الكروموسومات أو الجينات لاحتمال وجود آلاف الأزواج من الجينات في زوج من الكروموسومات.

- وقد يتم التحكم في صفة معينة عن طريق زوج واحد من الجينات (وراثة العامل الواحد) أو عن طريق عدة أزواج من الجينات. والصفات التي تظهر التنوع غير المستمر تميل إلى الوقوع تحت سيطرة زوج واحد من الجينات بينما تكون الصفات التي تظهر تنوعًا مستمرًا متحكمًا فيها عن طريق أزواج كثيرة من الجينات.
- قد يوجد الجين على أكثر من شكل، فيوجد على سبيل المثال جين صفة التفاف اللسان في صورتين:
  - تعبر الصورة الأولى عن الصفة باعتبارها القدرة على ثني اللسان مثلا (انثنائي).
  - تعبر الصورة الأخرى عن الصفة باعتبارها عدم القدرة على ثني اللسان (غير انثنائي).

وتُعرف صورتا الجين التي تتحكم في نفس الصفة ولكن تنتج تأثيرات مختلفة بأنها **أليلات**. ويمكن تعريف الأليلات بأنها الأشكال البديلة من الجين. وهي تحتل نفس المكان النسبي على زوج الكروموسومات المتماثلة.

- والأليلات لنفس الصفة على زوج الكروموسومات المتماثلة يمكن أن تكون:
  - متطابقة بمعنى أن كل أليل يعبر عن الصفة بنفس الطريقة (مثلًا في شكل 5 – 3، كلا الأليلين لخاصية التواء اللسان تعبر عنها بأنها التوائية) أو:
  - مختلفة بمعنى أن كل أليل يعبر عن الصفة بطريقة مختلفة. (مثلًا في شكل 5 – 3، أليل واحد يعبر عن صفة التذوق بأنه المذواق ويعبر عن الآخر بأنه غير المذواق).



(شكل 5 – 3) يوضح بعض الأشكال من الأليلات المتشابهة والمختلفة على زوج متطابق من الكروموسومات

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- والشخص الذي يحمل أليلات متطابقة لصفة معينة يقال أنه **متماثل اللاقحة**، والشخص الذي يحمل أليلات مختلفة لصفة معينة يقال إنه **متغاير اللاقحة**. فعلى سبيل المثال، يكون الشخص الذي لديه كروموسومات متماثلة (كما في شكل 5 – 3) :
  - متماثل اللاقحة لخاصية التواء اللسان.
  - متغاير اللاقحة لخاصية التذوق.
- والشخص متغاير اللاقحة في المثال السابق لصفة التواء اللسان (شكل 5 – 3) يكون لديه :
  - أليل واحد يعبر عن الخاصية بأنه " مذواق " .
  - أليل واحد يعبر عن الخاصية بأنه " غير مذواق " .

من الواضح أن الشخص لا يمكن أن يكون مذواقًا وغير مذواق في آن واحد. وفي هذه الحالة، فالشخص مذواق فقط. والأليل الذي يعبر عن الصفة أنه " مذواق " يقال أنه **سائد** لأن هذا هو الأليل الذي يرى تأثيره، وبعبارة أوضح هو الأليل الذي يكون تأثيره واضحًا في الشخص. أما الأليل الآخر فيقال أنه **متنحٍ** لأن تأثيره مختفي في الشخص.

- يعطي الجدول التالي بعض الأمثلة لصفات في الإنسان حيث تظهر الأليلات التي تتحكم في التعبير نمطًا سائدًا – متنحّيًا.

الخاصية	الصورة السائدة	الصورة المتنحية
حلمة الأذن	حرة	ملتحمة
التواء (التفاف) اللسان	التوائية	غير التوائية
التذوق	مذواق	غير مذواق
لون العين	بني	أزرق
لون الشعر	أسود	أشقر
طبيعة الشعر	مجعد	مستقيم
طول الأصبع	قصير	طويل
الرؤية	عادية	عمى ألوان

- وتوجد طريقة معيارية لتمثيل الجينات في دراسة الوراثة.
  - تمثل جينات صفة ما بحرف معين.
  - يمثل الأليل السائد بحرف أبجدي كبير.
  - يمثل الأليل المتنحي بحرف أبجدي صغير.

يبين الجدول التالي بعض الأمثلة التي تتعلق بطريقة تمثيل الجينات.

الصفة	الأليل السائد	الأليل المتنحي
التذوق	T	t
التواء اللسان	R	r
طبيعة الشعر	C	c
حلمة الأذن	E	e

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- الشخص الذي يحمل صفة التواء اللسان قد تنطبق عليه أحد الحالات التالية:
  - متماثل اللاقحة سائد — الأليلاتRR — يعبر عن الخاصية في شكل التوائي
  - متغاير اللاقحة — الأليلات Rr — يعبر عن الخاصية في شكل التوائي
  - متماثل اللاقحة متنح — الأليلات rr — يعبر عن الخاصية في شكل غير التوائي

- **النمط الظاهري**: إنه الشكل المرئي لخاصية معينة في شخص ما.
- **النمط الجيني**: إنه زوج الأليلات لخاصية معينة موجودة في الفرد، بمعنى أنه التجمع الجيني لخاصية محددة معبر عنها.

بالنسبة لخاصية التواء اللسان:
- الأنماط الظاهرية هي انثنائية وغير انثنائية،
- الأنماط الجينية هي RR، Rr، rr.

ويبين الجدولان التاليان الأنماط الظاهرية والجينية للأفراد لخاصيتي التذوق، والتحام شحمة الأذن.

التذوق

	شخص متماثل اللاقحة سائد	شخص متغاير اللاقحة	شخص متماثل اللاقحة متنح
نمط جيني	TT	Tt	tt
نمط ظاهري	مذواق	مذواق	غير مذواق

شحمة الأذن:

	شخص متماثل اللاقحة سائد	شخص متغاير اللاقحة	شخص متماثل اللاقحة متنح
نمط جيني	EE	Ee	ee
نمط ظاهري	شحمة الأذن غير ملتصقة	شحمة الأذن غير ملتصقة	شحمة الأذن ملتصقة

- يمكننا الآن معرفة الأليلات السائدة والمتنحية بطريقة أخرى:
  - الأليل السائد يعبر عن نفسه في النمط الظاهري في كلتا الحالتين متماثلة ومتغايرة اللاقحة.
  - الأليل المتنح يعبر عن نفسه في النمط الظاهري فقط في حالة تماثل اللاقحة.

5 – 2 الوراثة أحادية التهجين

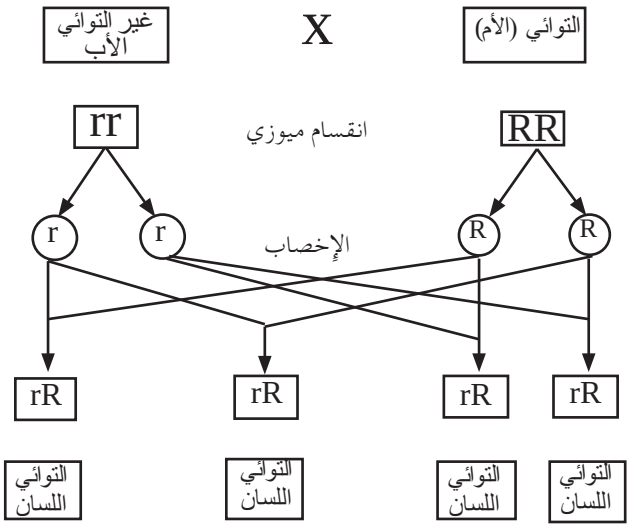
- تحتوي الأمشاج (الجاميتات) على أليل واحد فقط للخاصية المعينة. وذلك لأن الكروموسومات متماثلة اللاقحة تنفصل أثناء عملية الانقسام الاختزالي (الميوزي). وتحتوي نصف الجاميتات الناتجة على واحد من زوج الأليل. ويحتوي النصف الآخر على الأليل الآخر لهذا الزوج من الأليلات. ونتيجة لذلك تنفصل أيضًا الأليلات الموجودة على الكروموسومات متماثلة اللاقحة (انظر شكل 5 – 1).

- وعندما تندمج الجاميتات لتكون اللاقحة (الزيجوت) أثناء عملية الإخصاب تعاود الأليلات الارتباط، ولكن نتيجة لإعادة ارتباطها ينتج العديد من التنوع وتوضح دراسة وراثة التهجين الأحادي ذلك.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

◄ الوراثة أحادية التهجين: تشير إلى وراثة إحدى الخصائص التي يعبر عنها بأشكال متضادة. مثل التواء اللسان (الالتواء / عدم الالتواء) حلمة الأذن (الالتصاق / عدم الالتصاق) .

مثال (1) يبين نموذج الوراثة (الرسم التخطيطي الجيني) نمط الوراثة أحادي التهجين الذي ينتج عند تزوج رجل غير التوائي اللسان (متماثل اللاقحة متنحٍ) من امرأة متماثلة اللاقحة التوائية اللسان . أليل التوائي اللسان هو R وغير التوائي اللسان هو r وهذا التزاوج أو التهجين مثال للسيادة .



- جميع النسل لهذا التزاوج له صفة الالتواء متغايرة اللاقحة.
- ويمكن تمثيل هذا التزاوج باستخدام مربع بنت (التالي).

الوالدين **RR × rr**

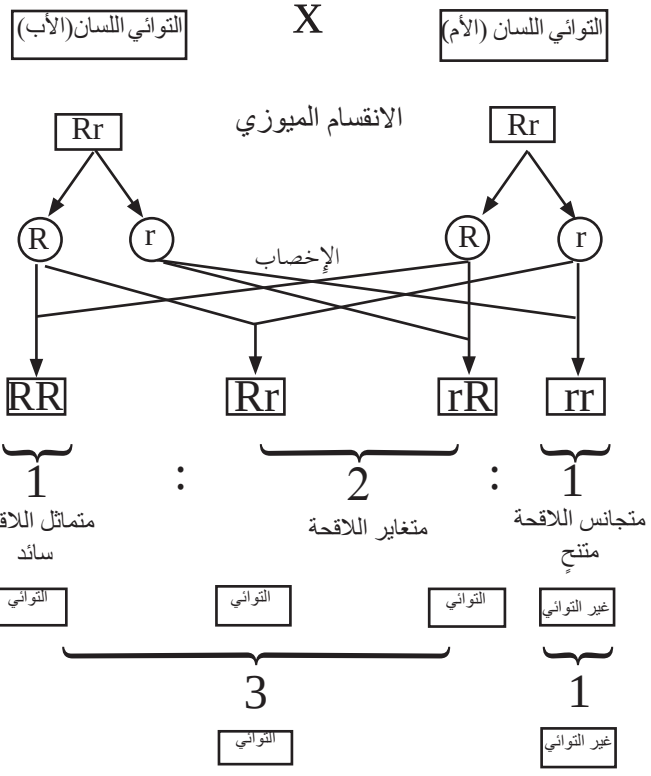
rr

r	r	جاميتات
Rr	Rr	R
Rr	Rr	R

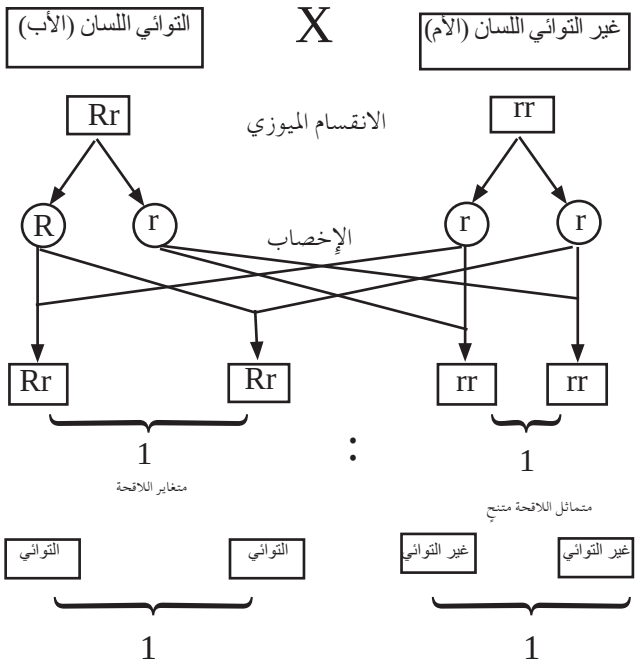
RR

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مثـال (2) : يبـين نمـوذج الوراثة في هذا الشـكل نمط الوراثة أحاديـة التهجين الذي يحدث عندما يكـون كلا الأبوين من ذوي اللسان الالتوائي متغاير اللاقحة .



مثـال (3) : يوضـح نمـوذج الوراثة في هذا الشـكل نمط الوراثة أحادية التهجين الذي ينتـج عندما يتزوج رجل متغاير اللاقحة التوائي اللسان من امرأة غير التوائية اللسان .

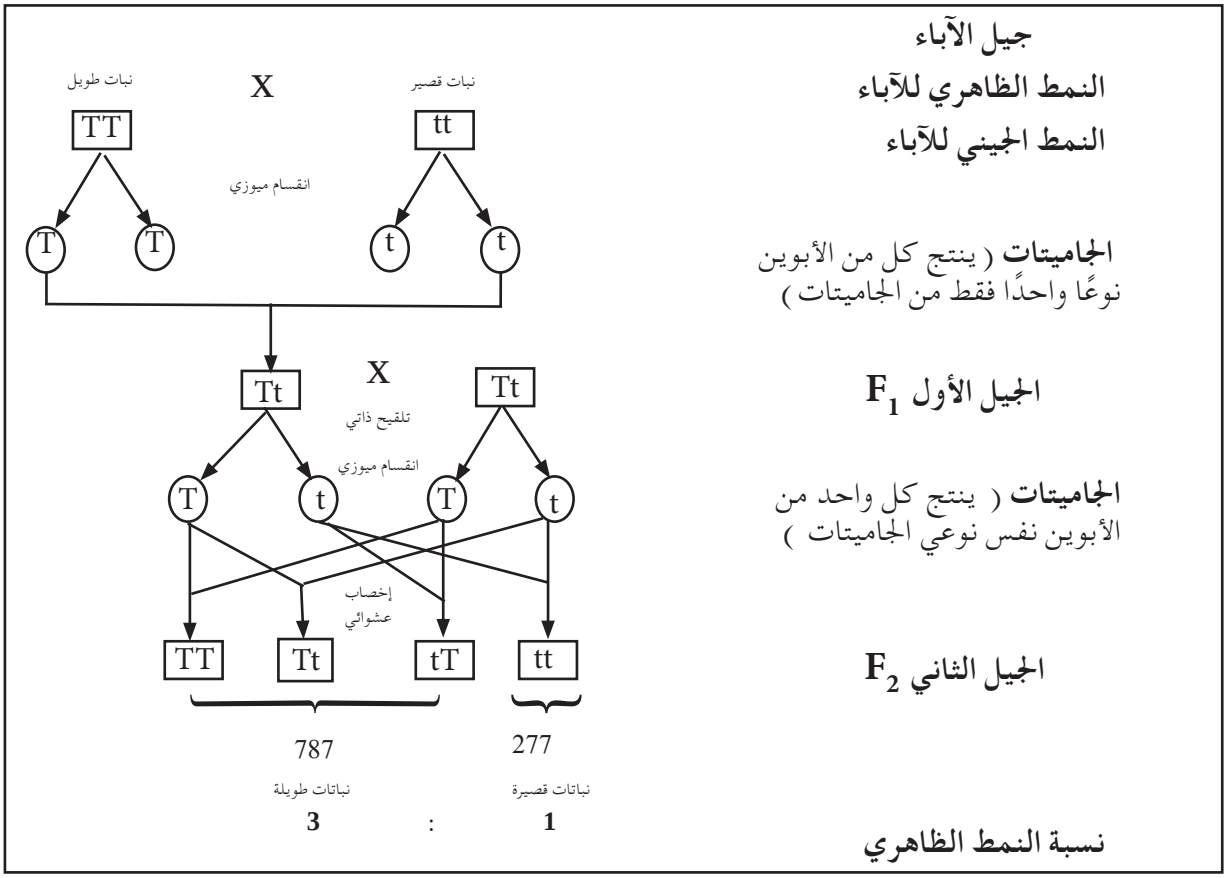


جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- عند دراسة الوراثة باستخدام عدد صغير من الأفراد، فإن نسب النمط الظاهري الملاحظ تختلف عن النسب المتوقعة، وذلك لأن الجاميتات تندمج بطريقة عشوائية. ولكن إذا أُجريت الدراسات على عدد كبير، فإن نسب النمط الظاهري الملاحظ تقترب كثيرًا من النسب المتوقعة. ذلك ما فعله مِندِل رائد الوراثة عندما درس الوراثة أحادية التهجين باستخدام نباتات البازلاء.

تضمنت أحد تجارب مِندِل دراسة وراثة طول نباتات البازلاء. واستخدم لذلك الغرض سلالة نقية من نباتات البازلاء الطويلة وقام بتهجينها مع سلالة نقية من نباتات البازلاء القصيرة. ثم قام بتهجين النسل بعد ذلك، بمعنى الجيل الأول F_1 (الهجين) بإجراء التلقيح الذاتي وهو ما يعرف بـ **الذاتية**. ويبين الشكل التالي النتائج التي توصل إليها.

ملحوظة: السلالات النقية تكون متماثلة اللاقحة للخاصية المحددة، فالنبات الطويل هو نبات متماثل اللاقحة سائد (TT) لصفة الطول بينما النبات القصير هو نبات متماثل اللاقحة متنحٍ لصفة الطول (tt).



يعطي الجدول التالي بعض الأمثلة الأخرى للتهجين الأحادي عند مِندِل.

الخاصية	الشكل السائد	الشكل المتنحي	نتائج الجيل الثاني F_2		النسبة
			سائد	متنحٍ	
لون الزهرة	بنفسجي	أبيض	705	224	1:3 Ω
شكل البذرة	مستدير	مجعد	5474	1850	1:3 Ω

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- **اختبـار التهجـين** هـو عملية تهجين كائن ذي نمط وراثي غير معلوم لسـمة معينة مع كائـن متماثل اللاقحة متنحٍ. ويجرى الاختبار لتحديد النمط الوراثي عند الكائن الذي يعبر عن صفة سائدة.

فعلى سبيل المثال نبات البازلاء طويل الساق قد يكون متماثل اللاقحة (TT) أو متغاير اللاقحة (Tt).

إذا كان (TT) : هجن مع المتنحي (tt) ← (فالنسل) جميعه طويل الساق (Tt).

فإذا كان Tt : هجن مع المتنحي (tt) ← (فالنسل) نصف طويل الساق (Tt)+ نصف قصير الساق (tt).

- **السـيادة غير التامة**: في هذا التوارث لا يكون أليل الفرد متغاير اللاقحة (هجين) كامل السيادة بالنسبة للآخر. ولذلك يبين الهجين نمطًا ظاهريًّا وسطًا.

فمثلا عند تهجين سلالة الزهرة الحمراء النقية وزهرة النباتات البيضاء، تكون لون زهرة كل النسل قرمزية. وفي هذه الحالة توجد ثلاثة طرز مظهرية للزهرة أحمر، وأبيض، وقرمزي.

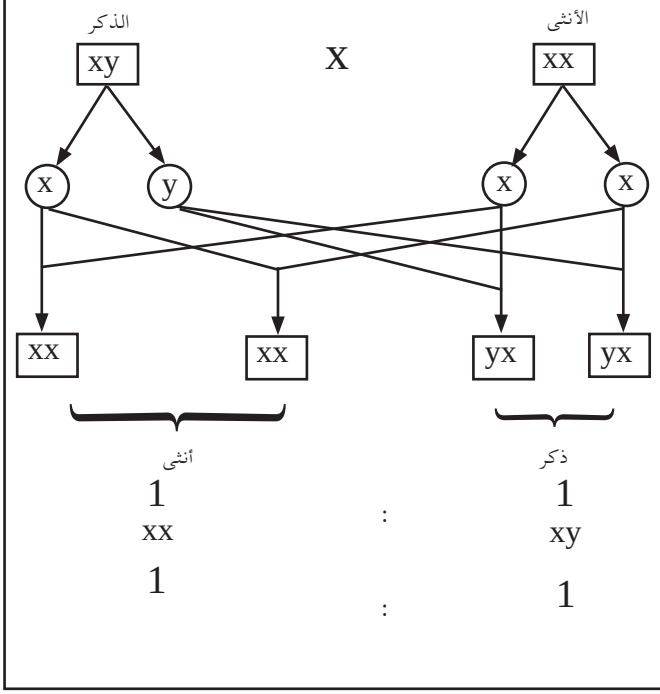
- **السيادة المشتركة**: في هذه الوراثة كلٌّ من أليلات الفرد متغاير اللاقحة (تهجيني) يُعَبَّر عنها بالكامل، بمعنى تأثير كل أليل لا يتم تعديله بوجود الأليل الآخر. وينتج عنه أيضًا ثلاثة طرز مظهرية متميزة.

مثـال: عندمـا يتم تهجـين عجل أحمر متماثل اللاقحة مـع بقرة بيضاء متماثلة اللاقحة يكون لكل النسـل كسوة من الشعر الأحمر، والأبيض.

تحديد الجنس: يحدد الجنس في الإنسـان كروموسـوم الجنس. توجد عند الأنثى نسختان من كروموسومات X. بينمـا يوجـد فـي الذكور كروموسـوم X وكروموسـوم Y (وهـو أقصر بكثير من الكروموسـوم X). نتيجة لذلك،

- تنتج الإناث بويضات بها كروموسومات X فقط.
- ينتج الذكور نوعين من الحيوانات المنوية: نوع به كروموسوم X والآخر به كروموسوم Y.

ويعتمـد جنـس النسـل على مـا إذا كانت البويضة مخصبـة بحيوان منوي يحمل كروموسـوم X أو حيوان منوي يحمل كروموسوم Y. وتكون عادة الفرصة متعادلة لأن يكون النسل القادم ذكر أو أنثى.



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

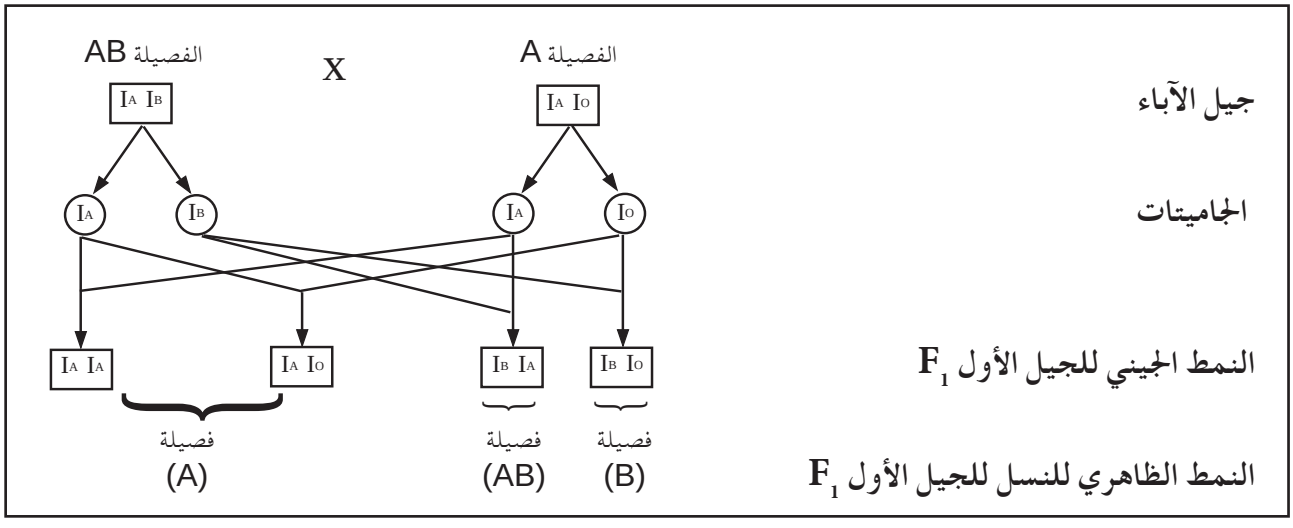
- وراثـة **فصائـل الدم A B O** : لقد درسـنا الخصائص التي يُتحكم فيها عن طريق شـكلين بديلين (أليلين) للجين. ويكون لكثير من الجينات أكثر من أليلين في السكان. تعتبر تلك الجينات متعددة الأليلات.

- والجين الذي يتحكم في **فصائل الدم A B O** هو مثال للجين متعدد البدائل (الأليلات). ويرمز لهذا الجين **I** ويتحكم في إنتاج الأنزيم الذي يضيف أنتيجينات (مواد مولدة) إلى سطح كريات الدم الحمراء.
وتوجد ثلاثة أشكال من الأليلات في الجين **I**.
. الأليل I^A يضيف الأنتيجين (المادة المولدة) **A** إلى أسطح كرات الدم الحمراء.
. الأليل I^B يضيف الأنتيجين (المادة المولدة) **B** إلى أسطح كرات الدم الحمراء.
.الأليل I^O لا يضيف أي أنتيجينات (مواد مولدة).
والأليـل I^O متنـحٍ لـكل مـن I^A و I^B. والأليلـين I^A و I^B مشـتركة السـيادة عندمـا يكـون I^A و I^B موجودين، كما في حالة الشـخص متغاير اللاقحة، وكلٌّ من الأنتيجين (المادة المولدة) **A** و**B** يضافان إلى أسطح كرات الدم الحمراء. وتكون فصيلة دم هذا الشخص **AB**.

- يوضح الجدول التالي النمط الجيني والنمط الظاهري نتيجة وراثة الجين **I**.

النمط الجيني	النمط الظاهري (فصيلة الدم)
$I^A\ I^A$ أو $I^A\ I^O$	فصيلة **A**
$I^B\ I^B$ أو $I^B\ I^O$	فصيلة **B**
$I^A\ I^B$	فصيلة **AB**
$I^O\ I^O$	فصيلة **O**

- النمط الوراثي عندما يتزاوج ذكر (فصيلة دمه AB) مع أنثى (فصيلة دمها A متغايرة اللاقحة) .



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – 3 الطفرات

- الطفرة هي تغير مفاجئ وتلقائي في تركيب الجين أو في عدد الكروموسومات، ويمكن توريثه.
- إذا حدثت الطفرات في الأمشاج (الجاميتات) أو الخلايا التي ستعطي جاميتات فهي قابلة للتوريث. وتكون معظم الطفرات ضارة ومتنحية. وتظهر الطفرات المفيدة في الطبيعة من وقت لآخر. وتنتج الطفرات اختلافات في العشائر وتمد التطور بالمادة الخام.
- تعتبر أنيميا الخلايا المنجلية مثالًا على الطفرة الجينية. والجين المتضمن هنا هو الجين الذي يتحكم في إنتاج هيموجلوبين الدم (صبغ بروتيني) . وينتج الجين الذي به الطفرة هيموجلوبين S (HbS) وهو بالضبط نفس الهيموجلوبين العادي باستثناء حمض أميني واحد، مما يحدث تغيرًا في التركيب يجعل هيموجلوبين (HbS S) أقل قابلية للذوبان. وتميل جزيئات هيموجلوبين S (HbS) إلى التشابك مما يجعل كريات الدم الحمراء تتخذ شكل المنجل. ويؤثر ذلك على خاصية نقل الأكسجين لدى كريات الدم الحمراء كما أنها تسبب هشاشتها أيضًا ونتيجة لذلك يصاب الشخص بالأنيميا الحادة. وغالبًا ما يتوفى الأفراد المصابون بأنيميا كريات الدم المنجلية صغارًا. والجين المطفر من الجينات المتنحية لذلك يعبر عن نفسه فقط في حالة اللواقح المتماثلة المتنحية. وفي حالة اللواقح المتغايرة تظهر خاصية خلية الدم المنجلية وهي من الحالات الطفيفة.
- ومتلازمة **داون** هي مثال للطفرة الكروموسومية. وهي تحدث بسبب تغير في عدد الكروموسومات من 46 إلى 47 كروموسومًا بسبب الانقسام الميوزي غير العادي أثناء تكون البويضات. وعادة ما تحدث عند السيدات المتقدمات في العمر، ويتداخل الكروموسوم الزائد مع النمو العادي لمخ وجسم الطفل.
- ومعدل الطفرة التلقائية عادة ما يكون منخفضًا للغاية. ولكن يزداد معدل الطفرة زيادة كبيرة بواسطة مطفرات في البيئة الخارجية. ومن أمثلة المطفرات (العوامل المحدثة للطفرات) :
  - الإشعاعات مثل الأشعة فوق البنفسجية، وإشعاعات ألفا، وبيتا، وجاما.
  - المواد الكيماوية مثل غاز الخردل، والفورمالدهيد، وسايكلامات (عوامل تحلية اصطناعية).

5 – 4 التغاير المتصل والتغاير المتقطع

- ينتمي بنو الإنسان إلى نفس النوع – Homo sapiens ومع ذلك نبدو مختلفين. وهذا الاختلاف الذي يظهر بين الأشخاص هو الذي نطلق عليه التنوع.
- أنماط التنوع
  - **تغاير (تنوع) متصل** : تختلف الكثير من السمات تدريجيًا من طرف إلى النقيض الآخر. يوجد على سبيل المثال تدرج في خاصية طول القامة من الطول إلى القصر. هذا النمط من التباين والذي تظهر فية خاصية ما انتقالًا تدريجيًا بين شكلين متطرفين (في حال الطول – الطويل جدًا – والقصير جدًا) هو ما نطلق عليه التغاير المتصل.
  - **تغاير (تنوع) متقطع** : لايكون لبعض السمات أشكال وسطية. على سبيل المثال لدينا **إما** شحمة أذن ملتصقة أو غير ملتصقة (حرة) . هذا النوع من التباين الذي تكون فيه الاختلافات بين الأشكال المختلفة لسمة ما مميزة (لا يوجد انتقال تدريجي بين الطرفين) هو ما نطلق عليه تغاير (تنوع) متقطع.
- السمات التي يظهر فيها تغاير (تنوع) متصل هي وليدة تأثيرات كثير من الجينات مجتمعة (عوامل قابلة للتوريث) . كما تتأثر تلك السمات أيضًا بتأثيرات بيئية مثل التغذية، وظروف المعيشة، والتمرينات الرياضية.
- تكون السمات التي تظهر تغايرًا (تنوعًا) متقطعًا وليدة تأثير جين واحد أو عدد قليل فقط من الجينات. وهي تظهر غالبًا نتيجة طفرات (تغيرات وراثية مفاجئة في الجينات أو الكروموسومات) . والعوامل البيئية ليس لها تأثير على تلك السمات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- بعض أمثلة السمات التي تبين تغايرًا (تنوعًا) متصلًا وتغايرًا (تنوعًا) متقطعًا .

تغاير (تنوع) متصل	تغاير (تنوع) متقطع
• الطول • الوزن • حجم القدم • الذكاء	• التواء اللسان (يلتوي أو لا يلتوي) • طبيعة الشعر (مستقيم أو مجعد) • لون العين (بنية أو زرقاء) • تذوق phenylthiocarbamide أو PTC (القدرة على تذوق طعم المرارة أو عدم التذوق)

5 – 5 الانتقاء

- للمحافظة على بقائها والتكاثر، لابد أن تتكيف الكائنات الحية تركيبيًّا، وفسيولوجيًّا، وسلوكيًّا مع بيئتها . والكائنات التي تستطيع التكيف بشكل جيد هي فقط التي تحافظ على بقائها وتتكاثر . والكائنات التي لا تستطيع التكيف بشكل جيد تهلك دون أن تتكاثر .
- يلعب **التنوع (التغاير) والتنافس والانتقاء الطبيعي** دورًا هامًا في تكيف الكائنات الحية واستمرارها على قيد الحياة .
- يشير **التنوع** إلى اختلافات في السمات التي تظهرها الكائنات الحية التي تنتمي إلى نفس النوع أو العشيرة .
  ملحوظة : إن جميع الكائنات الحية من نفس النوع والتي تعيش في مكان واحد تكون عشيرة .
- والتنوع الذي يساعد الكائنات الحية على البقاء في بيئتها الطبيعية يقال أن له قيمة في الحفاظ على النوع . والتنوع الذي يرجع فقط إلى السمات الموروثة مثل التنوع الجيني له قيمة في الحفاظ على النوع لأنه يمكنه الانتقال من الأبوين إلى الذرية . والتنوعات التي ترجع إلى السمات المكتسبة (نتيجة للعوامل البيئية) لا يمكن أن تنتقل إلى الذرية وبالتالي ليست لها قيمة في الحفاظ على وجود الكائن .
- وترجع التغايرات الجينية إلى :
  • إعادة الارتباطات الجينية التي تحدث أثناء التكاثر الجنسي .
  • الطفرات – التي يجب أن تكون موروثة (بمعنى لابد أن تحدث في الأمشاج (الجاميتات)، والخلايا المنتجة للجاميتات، أو اللاقحة (الزيجوت) لكي يكون لها قيمة في بقاء النوع .
- **التنافس** : تحصل الكائنات الحية على احتياجاتها (من ماء، وطعام، ومكان للمعيشة، والتزاوج) من بيئتها الحية وغير الحية . وهي تتنافس من أجل الحصول على احتياجاتها مع أعضاء نفس العشيرة . تتناقص تلك الاحتياجات لتزايد الطلب عليها من باقي أعضاء العشيرة التي تعيش في نفس المكان .
- وفي معظم العشائر يتم إنتاج عدد كبير من النسل . ولكن يظل عدد قليل فقط على قيد الحياة ويصل إلى مرحلة النضج ويتكاثر، والأفراد الذين يظلون على قيد الحياة هم أولئك الأفراد الذين يستطيعون التنافس بنجاح مع باقي أعضاء نوعهم والأنواع الأخرى على الموارد التي يحتاجون إليها جميعًا . يمتلك أولئك الأفراد سمات تساعدهم على التكيف والتنافس بنجاح في بيئتهم الطبيعية .
- **الانتقاء الطبيعي** : تلك هي العملية التي استطاعت فيها الأنواع المختلفة في العشائر التكيف على نحو أفضل وأن تُنتقى عن طريق الضغوط البيئية .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- والمتباينات (التنوعات) التي تكيفت مع ظروف البيئة على نحو أفضل هي الكائنات الحية التي تكيفت تركيبيًّا وفسيولوجيًّا وسلوكيًّا لهذه الظروف البيئية.
- وتشير الضغوط البيئية إلى التنافس والعوامل البيئية مثل الظروف المناخية.

◄ **والانتقاء (الانتخاب) الطبيعي** هي عملية لا تنتهي في الطبيعة لأن العوامل البيئية في حالة تغير مستمر. وتعتبر التنوعات التي لها قيمة البقاء والتي ترجع إلى الخصائص الموروثة مهمة في الانتقاء الطبيعي.

◄ **التطور** هو حاصل مجموع التغيرات التكيفية التي حدثت خلال فترة طويلة من الزمن. يؤدي التطور الى تنامي أنواع جديدة من الأنواع الموجودة حاليًا – أنواع جديدة تحيا حياتها بطريقة مختلفة عن الأنواع التي نشأت عنها. وتنقرض الكثير من الأنواع أثناء تلك العملية المستمرة.

◄ **الانتقاء (الانتخاب) الطبيعي والتطور** لقد اقترح دارون أن الانتقاء (الانتخاب) الطبيعي هي الآلية التي تظهر بها أنواع جديدة من الأنواع الموجودة حاليًا.

◄ وتستفيد النظرية الحديثة في التطور من معلوماتنا عن الجينات والكروموسومات (التي لم يعلم دارون عنها أي شيء) لتفسير مصدر التنوع الجيني الذي تقوم عليه عملية الانتقاء الطبيعي. لا يزال الانتقاء الطبيعي يعتبر القوة الوحيدة التي تحدث تغيرات تطورية تكيفية منتظمة. والقوى الأخرى التي تلعب دورًا في التطور هي الطفرة والانسياب الجيني.

◄ والطفرة هي العملية الوحيدة التي تحدث تغيرات فعلية في الجينات. ولذلك تعتبر الطفرات الموروثة المصدر المطلق الذي يزود المادة الجديدة التي تقوم عليها عملية التطور.

◄ وعندما يقوم أعضاء العشيرة بالتوالد التبادلي يعاد اتحاد الجينات مرة أخرى بوسائل مختلفة وتنتشر بين أفراد العشيرة. وهو ما يسمى بالانسياب الجيني – وتحدث إعادة الاتحاد الجيني:

- أثناء الانقسام الميوزي عند تكون الجاميتات،
- عندما تختلط جاميتات فردين مختلفين أثناء التكاثر الجنسي.

◄ **الانتقاء (الانتخاب) الاصطناعي**: وهو ما يفعله الإنسان لإنتاج نباتات وحيوانات مهمة اقتصاديًّا ذات خصائص مرغوب فيها. ولفعل ذلك:

- نقوم بعزل (بفصل) العشائر الطبيعية، ثم
- نقوم بتربية انتقائية للأفراد من ذوي الخصائص المرغوبة (ويظهر أولئك الأفراد في الغالب نتيجة للطفرة).

◄ وتوجد طريقتان للتربية الانتقائية. التربية الداخلية (بين الأقارب) والتربية الخارجية (بين الأباعد).

◄ **التربية الداخلية**: وهو توالد أفراد النوع الأقرباء وهي تهدف للمحافظة وإدخال صفات معينة مرغوبة في عشيرة أو قطيع معين. ومنها على سبيل المثال إدخال خاصية المحتوى المرتفع من الزيت على نبات فول الصويا يكون عليك اتباع الخطوات التالية:

- أولًا حلل بذور نباتات فول الصويا المختلفة لاختيار النباتات التي تنتج بذورًا ذات محتوى جيد من الزيت.
- استنبت بذور النباتات المنتقاة حتى تصل إلى طور النضج والتلقيح الذاتي ثم تنتج البذور.
- كرر عملية تحليل بذور نبات فول الصويا لمعرفة المحتوى الزيتي للنبات، وتخير النباتات التي توفر بذورها أفضل أنواع الزيوت. اترك البذور لتنمو، اترك النباتات للتلقيح الذاتي لتنتج البذور حتى تحصل على نوع تزاوجي حقيقي من نباتات فول الصويا تكون بذورها ذات محتوى زيتي مرتفع.

ملحوظة: وتكون النوعية المتوالدة متماثلة اللاقحة للخاصية المرغوب فيها، وفي هذه الحالة فإن الخاصية المرغوبة هي بذور فول صويا غنية بالزيوت.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

- وعلى عكس النباتات، لا يمكن للحيوانات أن تخصب ذاتيًا. ولكي يتم إنتاج صفات مرغوب فيها في الماشية يتم تزاوج أفراد النسل الناتج من نفس الأبوين من الحيوانات.
- **التربية الخارجية**: وهي تتضمن تهجين الأفراد من العشائر المتمايزة جينيًا. وهي تستخدم على نطاق واسع في تكاثر النباتات. وهي تنتج تنوعات جديدة أفضل وأكثر صحة ومقاومة للأمراض، وهي ما نطلق عليه عملية التهجين.
- تحسين النباتات بالانتقاء: يحاول مربو النباتات بصفة مستمرة تحسين النباتات المهمة اقتصاديًا مثل الذرة، والقمح، والأرز، والفول، وقصب السكر. وتستخدم التربية الداخلية والخارجية في تحسين النباتات. وفيما يلي بعض الخصائص التي يرغب المربون في تحسينها.
  - إنتاجية المحصول،
  - الجودة الغذائية (للنباتات الغذائية)،
  - مقاومة الآفات والأمراض،
  - تحمل ظروف مناخية قاسية مثل الجفاف.
- تحسين الحيوانات بالانتقاء: يستخدم التوالد الانتقائي لتحسين أداء الحيوانات المهمة اقتصاديًا مثل الماشية والدجاج. وفيما يلي بعض الخصائص التي يرغب المربون في تحسينها.
  - الماشية: إنتاج اللحم الحيواني، وإنتاج الألبان، والقدرة على التوافق مع الشروط المناخية المختلفة، ومقاومة الحشرات والأمراض.
  - الدواجن: إنتاج لحوم وبيض.

5 - 6 الهندسة الوراثية

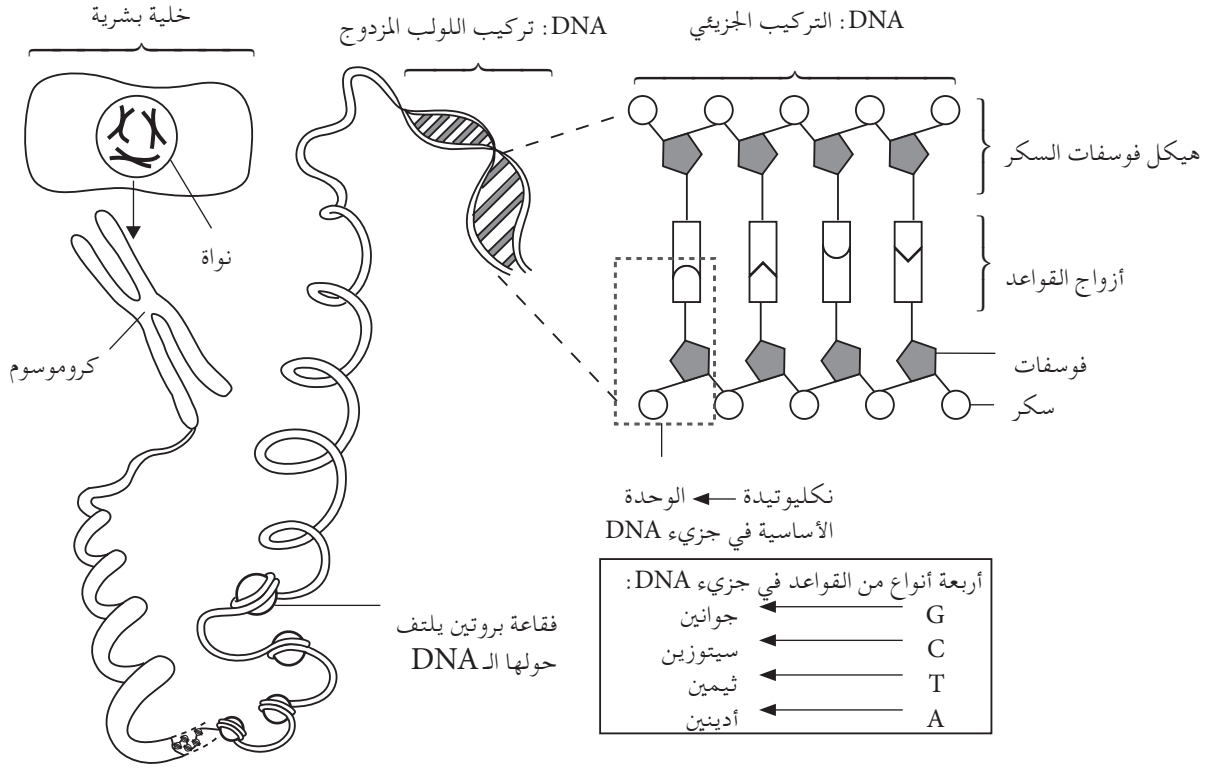
- **تركيب الكروموسومات**: يتكون كل كروموسوم (كروماتين) من جزيء الدنا DNA، ملفوفًا حول حزم بروتينية.
- **تركيب الدنا DNA**: جزيء الدنا عبارة عن جزيء لولب مزدوج حيث يلتف شريطان متوازيان حول بعضهما البعض.
  - يتكون الدنا DNA من نكليوتيدات مرتبطة معًا وتتكون كل نكليوتيدة من:
    (1) سكر ريبوز منقوص الأكسجين.
    (2) مجموعة فوسفات.
    (3) قاعدة نيتروجينية عضوية – يوجد أربعة أنواع قواعد (أدينين، ثايمين، جوانين، سيتوزين).
  - حيث تكون مجموعات السكر والفوسفات متماثلة في جميع جزيئات النكليوتيدة، وتُكوِّن معًا شرائط جزيء الدنا DNA.
  - تتزاوج القواعد مع بعضها

(أ) أدينين مع ثايمين

(ب) سيتوزين مع جوانين عن طريق رابطة هيدروجينية، ويؤدي هذا التزاوج التكميلي إلى تكون شريطي جزيء الدنا DNA وبذلك يتكون اللولب المزدوج.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 5-4) الكروموسوم، جزيء دنا DNA ونكليوتيدة .



ملحوظة : يمكن أن تشهد تركيب اللولب المزدوج لجزيء DNA على شكل سلم طويل ملتوي . تتكون الجوانب فيه من سكر فوسفات والدرجات هي أزواج القواعد . ويوجد تشابه آخر لتركيب اللولب المزدوج للدنا DNA هو السلم الحلزوني – وفي هذا الجزيء أي الأجزاء تمثل فوسفات السكر وأي الأجزاء تمثل أزواج القواعد ؟

- **الجينات والبروتينات** : يتكون كل جزيء DNA من آلاف الجينات . وتحتوي خلية جسم الإنسان على 23 زوجًا من الكروموسومات ويوجد بها أكثر من 30 000 جين تقريبًا .

ويتكـون البروتـين من سلسـلة واحـدة أو أكثر من الأحماض الأمينيـة (عديدة الببتيـدات) . ويحدد نوع وترتيب الأحماض الأمينية في تلك الببتيدات تركيب ووظيفة البروتين .

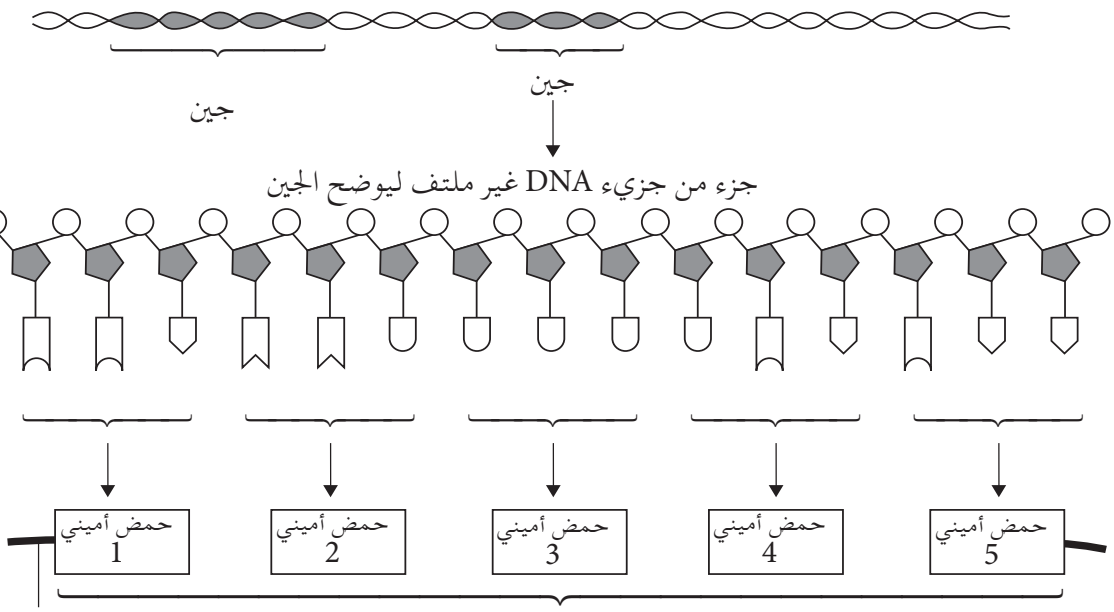
• ومن المعروف الآن أن تتابع القواعد في جزيء DNA يحدد :

(أ) نوع الأحماض الأمينية .

(ب) التتابع الذي توجد به الأحماض الأمينية في سلسلة ببتيدية . ويعرف تتابع القواعد هذا **بالشفرة الوراثية** ولذلك يكون للجينات المختلفة تتابعات مختلفة من القواعد .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 5-5) كيفية تحكم الدنا DNA في إنتاج البروتينات .



- يحتوي كل جين على تتابع قواعد معين، وشفرات لبروتين ولذلك يتحكم كل جين في إنتاج بروتين واحد . وهي وظيفة مهمة للدنا DNA .

◄ ما أهمية حقيقة احتواء الجينات على معلومات عن تكوين البروتينات التخليقية؟

تتحكم البروتينات، و خصوصًا الأنزيمات في جميع العمليات الكيميائية للحياة وبالتالي في تركيب ووظيفة الخلايا . وبالتالي تتحكم الجينات عن طريق التحكم في نوع البروتين الذي تنتجه الخلية في تنامي، وتركيب، ووظائف الكائن الحي بالكامل .

- أي تغير يطرأ على تتابع القواعد قد يؤدي إلى تغير في تتابع الأحماض الأمينية . قد يؤدي ذلك التغير (الطفرة) إلى إنتاج بروتين معيب قد لا يكون قادرًا على القيام بوظائفه بفاعلية أو قد لا يقوم بتلك الوظائف على الإطلاق . هذا هو الأساس لكثير من الأمراض الجينية الموروثة، منها على سبيل المثال أنيميا الخلية المنجلية (تم مناقشتها من قبل) .

ملحوظة : يستطيع الجين أن يشفّر بروتينا بأكمله (له وظيفة معينة) أو عديد الببتيدات التي هي جزء من جزيء البروتين الوظيفي .

- وفي مجال الهندسة الوراثية تطبيق معلومة جين واحد – بروتين واحد قد تمخض عنه الكثير من الاستخدامات النافعة .

◄ DNA والنسخ : أثناء انقسام الخلية عرفنا أن الكروموسومات تنسخ . في الواقع إن جزيء DNA هو الذي ينسخ نفسه . وهذا يؤكد انتقال المعلومات الجينية من جيل إلى جيل آخر دون حدوث أي فقدان .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الشفرة الوراثية (الجينية)

تحتوي جينات خلية الكائن الحي ثنائي المجموعة الصبغية على جميع التعليمات اللازمة لبناء الكائن الحي. وتحمل الجينات تعليمات تصنيع البروتينات. يشترك كل من تلك البروتينات في تنامي صفة معينة. وعادة ما تدعو الحاجة إلى وجود أكثر من بروتين (وبالتالي أكثر من جين) ، للتعبير عن صفة معينة. إذن السؤال المهم هو: كيف يحتوي DNA على المعلومات اللازمة لتكوين البروتين؟

تتخذ المعلومات شكل شفرة وراثية (جينية) تكمن في تتابع القواعد في الدنا DNA. وتمثل كل مجموعة من القواعد الثلاثة والتي يطلق عليها الشفرة الثلاثية نوعًا واحدًا من الأحماض الأمينية. على سبيل المثال:

تتابع القاعدة في DNA		يحدد		تتابع الأحماض الأمينية في عديد ببتيد
أدينين أدينين ثايمين		←		*ليوسين
ستيوزين جوانين أدينين		←		*ألانين
سيتوزين سيتوزين أدينين		←		*جلايسين

* أحماض أمينية مفردة

يوجد حوالي 20 نوعًا من الأحماض الأمينية التي تتكون طبيعيًا داخل جسم الكائن الحي. والقواعد الأربعة في DNA يمكن أن تكون اتحادات مجموعة ثلاثية تكفي لتشفير جميع تلك الأحماض الأمينية. لذلك يعتبر الجين تتابعًا من مجموعات ثلاثية لأربعة قواعد تحدد تركيب البروتين. يتكون على سبيل المثال جين الأنسولين الذي يُشفر كعدد 51 حمضًا أمينيًا من تتابع 51 قاعدة ثلاثية مناسبة. وبالرغم من أن هذا الجين موجود في جميع الخلايا الجسدية فإنه ينشط فقط في بعض الخلايا في البنكرياس. وتحت تأثير مناسب سوف تنتج هذه الخلايا الأنسولين وهو هرمون مهم.

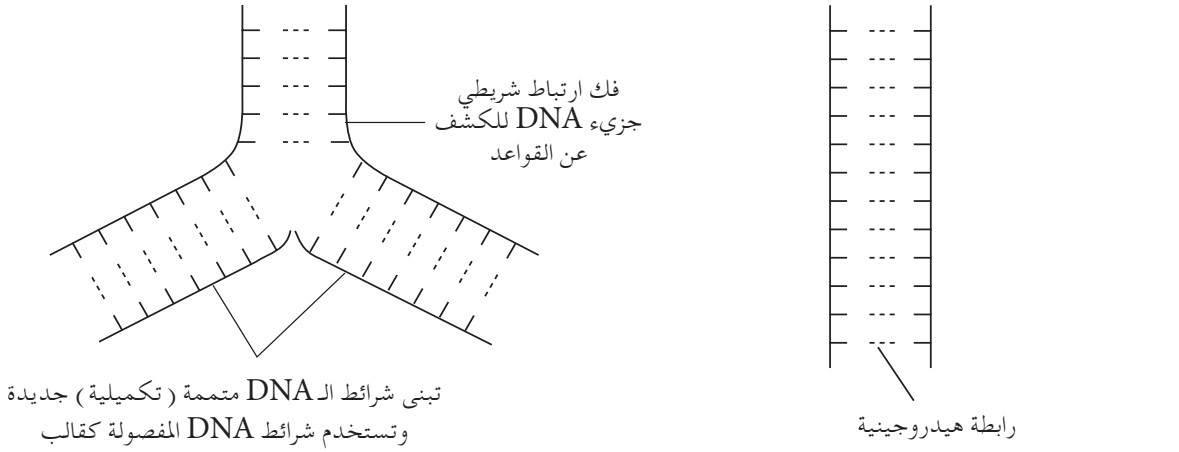
لاحظ أن شريطًا واحدًا فقط من جزيء DNA يحمل المعلومات الصحيحة لتكوين البروتين. ويعرف هذا الشريط بأنه شريط التفعيل sense strand . ويحتوي الشريط الآخر على القواعد التكميلية وبالتالي فإن له تتابعًا مختلفًا.

تضاعف الدنا DNA

يعتبر تركيب الدنا DNA تركيبًا ملائمًا لمضاعفة نفسه بسهولة. ففي كل جزيء DNA يرتبط الشريطان بروابط هيدروجينية ضعيفة بين أزواج القواعد المتممة. ويمكن أن تنكسر تلك الروابط بسهولة مما يتسبب في انفكاك جزيء الدنا DNA إلى نصفين. ويتكون كل نصف من شريط واحد من نيكلوتيدات. ثم يتم على كل شريط بناء شريط تكميلي جديد ليكون جزيء DNA. وخصوصية تزاوج القاعدة يضمن أن كل جزيء DNA واحد سيصبح جزيئين DNA متطابقين من الدنا DNA وهي طريقة مبتكرة للتضاعف.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 5-6) تضاعف DNA



(أ) قطعة من جزيء DNA يبين الشرائط مترابطة معًا عن طريق روابط هيدروجينية

(ب) جزيء DNA مفتوح

- **الهندسة الوراثية :** تعرف الطريقة المستخدمة لنقل الجينات اصطناعيًّا من كائن حي إلى كائن حي آخر بالهندسة الوراثية . ويمكن أن يتم هذا النقل بين كائنين من نفس النوع أو من نوعين مختلفين . ويسمى الكائن الذي يكتسب الجين الجديد الكائن المهندَس (المُعَدّل) وراثيًّا .
- **استنساخ (كلونة) الجينات :** تتضمن التقنيات المستخدمة في الهندسة الوراثية عملية مهمة تسمى الاستنساخ الجيني . والأساس في الاستنساخ الجيني . هو صنع نسخ متعددة لجين معروف / معين .

• والخطوات الأساسية في الاستنساخ الجيني هي كالآتي :

(1) حدد الجين المطلوب (جين الإنسولين البشري مثلًا) على شريط DNA الملائم (الكروموسوم) .

(2) اعزل الجين عن طريق قطع الكروموسوم لإطلاق الجين . ويقوم بهذا العمل زوج من الأنزيمات تسمى أنزيمات القطع restriction enzymes وتؤدي وظيفة المقص الجزيئي .

(3) استخلص ناقل (بلازميد بكتيري مثلًا) ، والناقل هو المركبة التي تستخدم في حمل الجين الغريب .

(4) افتح هذا الناقل باستخدام زوج من أنزيمات القطع (عادة نفس الجينات الموجودة في "2")

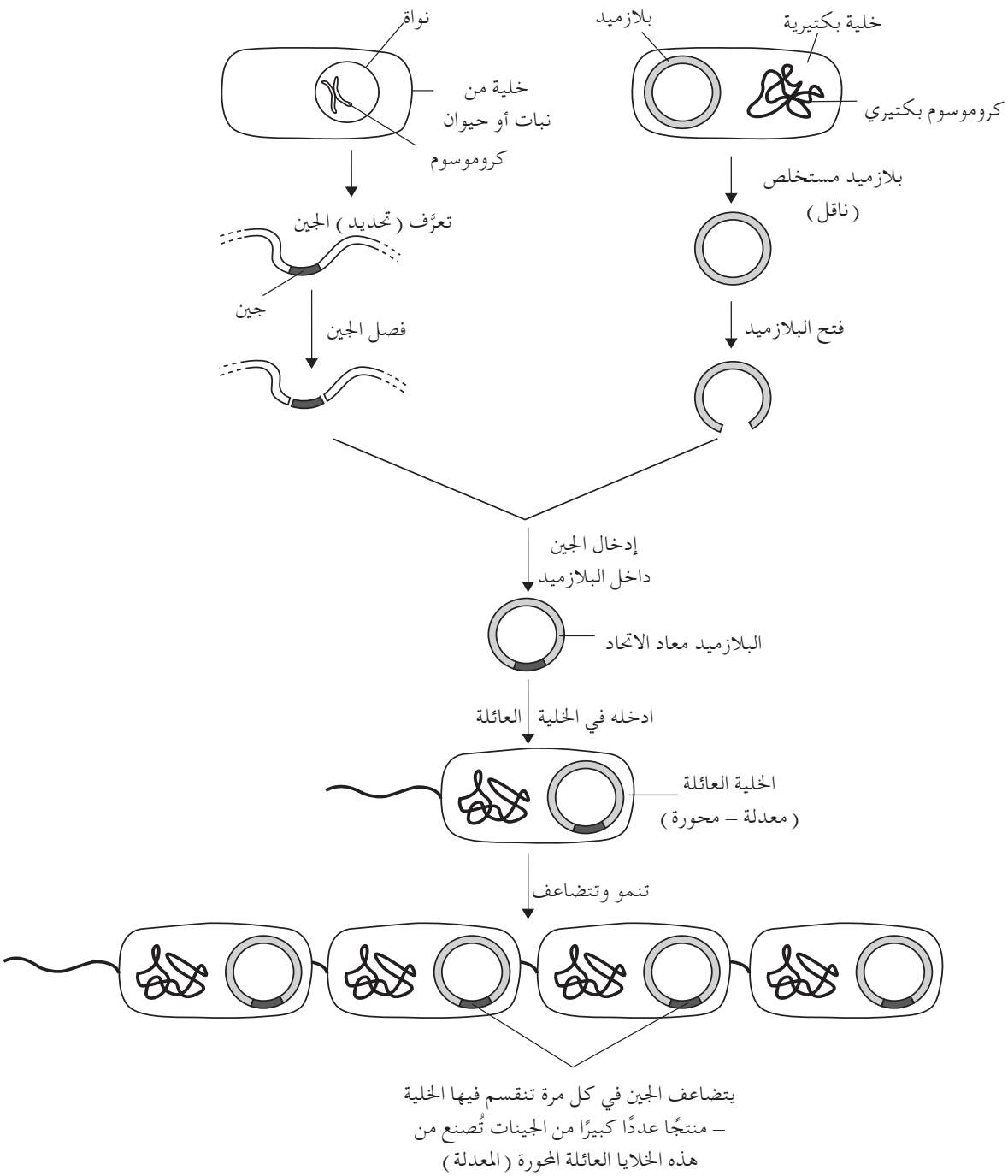
(5) ضع جينًا داخل الناقل ويعمل في هذه العملية أنزيم يسمى أنزيم الربط ليجاز ***Ligase*** على وصل طرفي الجين بالناقل .

(6) ضع الناقل المعدل أو معاد الاتحاد داخل خلية عائلة مناسبة (مثل البكتيريا) ويعرف هذا بالتحوير أو التعديل .

(7) ازرع خلية العائل المحوَّرة (المعدلة) في وسط غذائي واتركها تتضاعف . وأثناء تلك العملية يتم صنع نسخ مضاعفة من الجين الغريب وبذلك يتم تخليق كميات ضخمة من المنتج المرغوب عن طريق تلك الخلايا العائلة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(شكل 5-7) الخطوات الأساسية في استنساخ الجينات



- ويستفيد هذا الإنتاج الضخم للمنتج المطلوب من تقانة التخمر (أنظر إلى الوحدة 1) . وهنا يتم زرع الخلايا العائلة التي تحتوي على الجين الغريب في مخمرات تحت ظروف ملائمة لإنتاج كميات ضخمة من المنتج المطلوب . ثم يتم فصل تلك المنتجات عن الخلايا العائلة وتنقي بعد ذلك . ولذلك تعتبر الهندسة الوراثية جانبًا مهمًّا في التقانة الحيوية .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

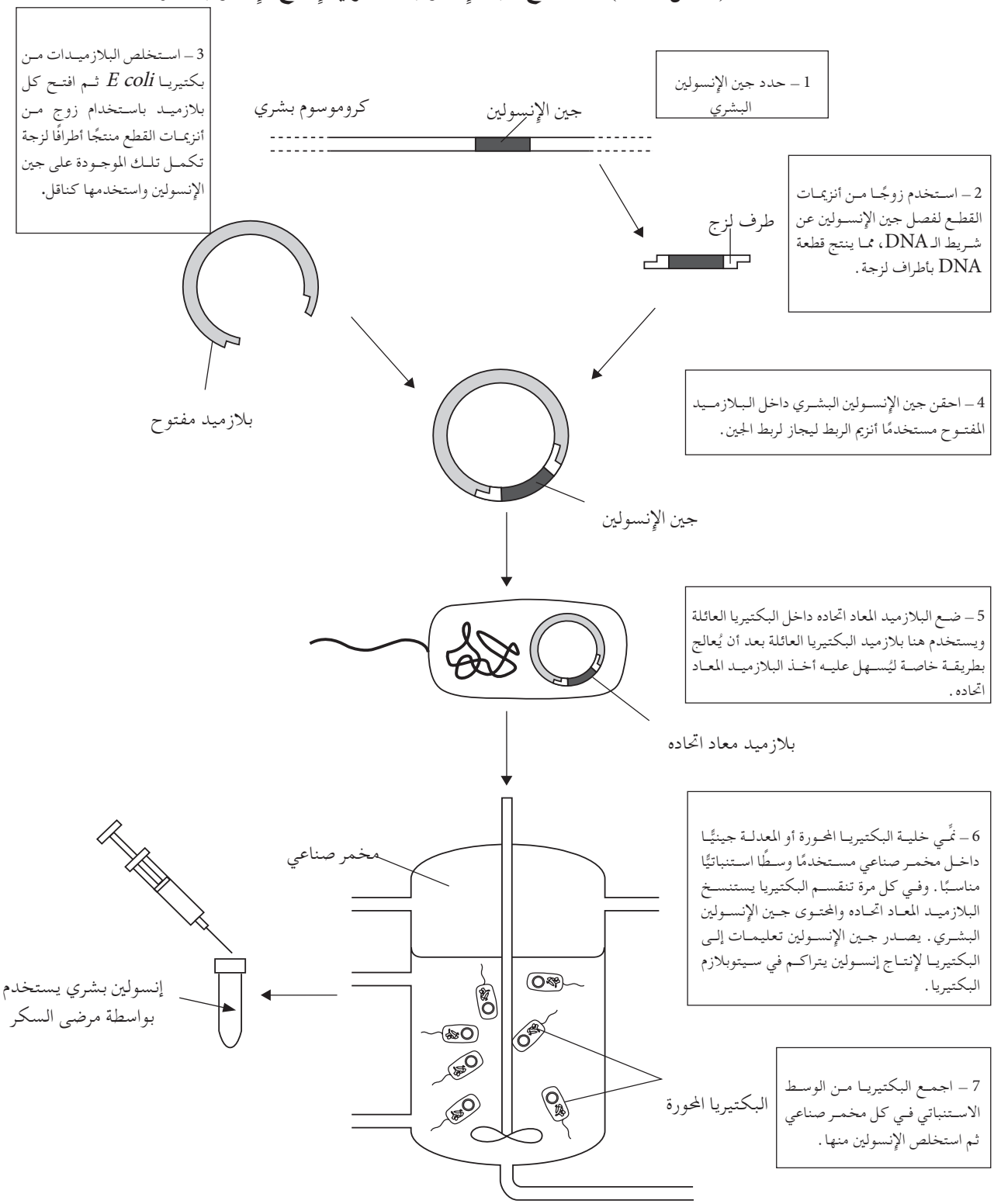
- **إنتاج الإنسولين البشري باستخدام الهندسة الوراثية :**

الإنسولين هو هرمون ينتج بواسطة البنكرياس، ويؤدي نقصه في الجسم إلى زيادة مستوى الجلوكوز في الدم. **ومرض السكري** هو اعتلال قد يؤدي إلى الوفاة ويحدث عند عجز البنكرياس عن إنتاج الإنسولين على الإطلاق أو بكميات كافية لحاجة الجسم البشري.

ويحتاج مرضى السكري للحقن بمادة الإنسولين المصنعة من الأبقار والخنازير للبقاء على قيد الحياة. ومع ذلك يُصاحب هذه العملية العديد من المشاكل نتيجةً للحقن بهذا الإنسولين الغريب.

لذلك اتجه العلماء إلى إنتاج الإنسولين البشري باستخدام الهندسة الوراثية للتغلب على تلك المشاكل.

(شكل 5 - 8) استنساخ جين الإنسولين البشري لإنتاج الإنسولين تجاريًّا



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

ملحوظة: . يُمكن هندسة البكتيريا على وجه التخصيص لكي تقوم بإفراز الإنسولين في وسط الاستنبات. وبذلك يمكن إنتاج الإنسولين البشري تجاريًّا بالاستعانة بالبكتيريا المحورة غير المتحركة في جهاز تدفق مستمر.

- يمكن استخدام النواقل عدا بلازميدات البكتيريا مثل DNA من الفيروس (مثل DNA الڤيروس الملتهم للبكتيريا (الفاج)).
- يمكن استخدام الخميرة كخلية عائلة **بدلًا** من البكتيريا.

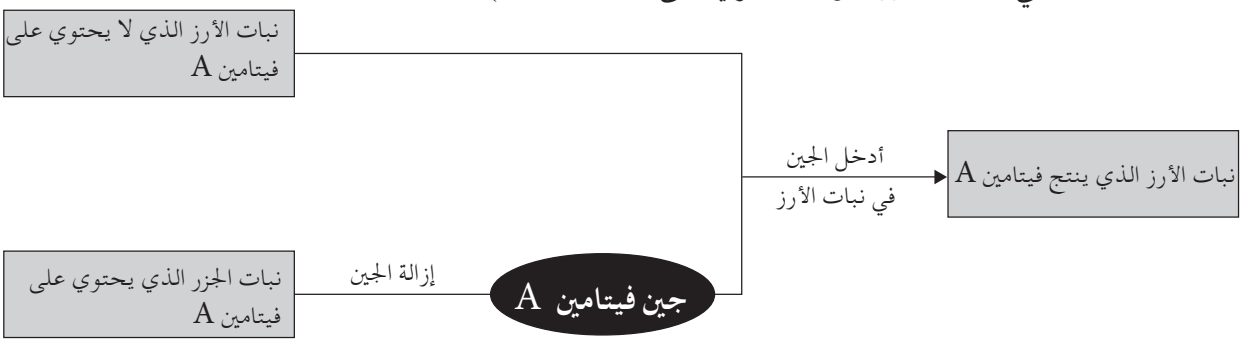
◄ تطبيق الهندسة الوراثية: لقد ناقشنا في (الوحدة 1) أهمية الهندسة الوراثية في التقانة الحيوية. وسوف نركز هنا على بعض التطبيقات المهمة للهندسة الوراثية. ويتضمن ذلك استخدام الهندسة الوراثية في المجالات التالية:

- إنتاج المستحضرات الصيدلانية: لقد تم التعرف على عدد من الجينات ذات الصلة وتم استنساخها في البلازميدات وتم إدخالها في كائنات ملائمة حتى يتم إنتاج العقاقير الطبية، والأنزيمات، والهرمونات، والأمصال، ومضادات السموم تجاريًّا.

- إنتاج الأغذية المعدلة وراثيًّا GMF (Genetically Modified Foods): والأغذية المعدلة (المحورة) وراثيًّا هي تلك الأغذية التي مصدرها نباتات أو حيوانات معدلة وراثيًّا. وفي تلك النباتات أو الحيوانات يتم إيلاج جين من كائن آخر في محتوى DNA الخاص بها لتكتسب الخاصية المطلوبة. وبالتالي تحتوي الخلايا في جميع أجزائها (بما في ذلك تلك التي نتناولها كغذاء) على الجين الغريب وربما أيضًا على ناتج هذا الجين (ناتج الجين). تتضمن تلك الأطعمة المعدلة وراثيًّا الأمثلة التالية:

1 – فول الصويا من النباتات التي يتم تعديلها لمقاومة نوع معين من مبيد الأعشاب. ولذلك عندما يُرش مبيد الأعشاب فوق حقل نبات فول الصويا، يقوم بقتل تلك الأعشاب فقط دون أن يسبب أي أذى لنباتات فول الصويا.

2 – الأرز من النباتات التي يتم تعديلها وراثيًّا لإنتاج حبوب تحتوي فيتامين A (الحبوب الموجودة في نباتات الأرز البرية لا تحتوي على هذا الفيتامين).



3 – الطماطم من النباتات التي تم تعديلها وراثيًّا لإنتاج ثمار طماطم تتحمل شروط التخزين.

4 – الذرة من النباتات التي تم تعديلها وراثيًّا بحيث تكتسب الحبوب خاصية المقاومة للآفات.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مزايا الهندسة الوراثية

أظهرت تطبيقات الهندسة الوراثية في مجالات الصناعة، والزراعة، وإدارة الفضلات، والتحكم في التلوث، والطب مزاياها الواضحة وفوائدها للإنسانية جمعاء.

كان يستخدم في الماضي أسلوب التربية الانتقائية فقط في تغيير النمط الجيني في بعض الأنواع للحصول على مزايا معينة. وتتيح لنا الهندسة الوراثية الآن فعل نفس الشيء.

- يمكن في التربية الانتقائية في الحيوانات والنباتات استخدام الكائنات من نفس النوع أو شديدة القرابة لهذا النوع. يمكن في الهندسة الوراثية إدخال جينات أي كائن حي إلى الحيوان أو النبات.
- يتم اختيار الجينات في الهندسة الوراثية بعناية شديدة لتجنب إدخال جينات معيبة إلى الكائن الحي. يمكن في التربية الانتقائية انتقال كل من الجينات المعيبة والسليمة إلى النسل.
- تختزل الهندسة الوراثية الزمن اللازم للتربية الانتقائية لكائن حي كما أنها تتطلب مساحة أقل.
- تجعل الهندسة الوراثية إنتاج المواد المفيدة وتوالد الكائنات عملية مجدية تجاريًّا (إنتاجية أفضل وبكفاءة).

مخاطر الهندسة الوراثية

بينما تظهر مزايا الهندسة الوراثية واضحة إلا أن هناك أخطارًا محتملة منها:

- قد تكون هناك تأثيرات غير معروفة لانتقال الجين من كائن حي إلى كائن حي آخر.
- قد ينجم عنها أمراض خطيرة وجديدة.
- قد يكون لدى بعض الناس حساسية للأطعمة المعدلة وراثيًّا.
- إساءة استخدام أساليب الهندسة الوراثية من جانب بعض الأفراد قد ينتج عنها حروب بيولوجية وكيميائية وخيمة.
- قد تكون الهندسة الوراثية مضادة للطبيعة. يشعر بعض الناس بأنه يجب "ألا نعبث بالطبيعة".

والحاجة ماسة لتطوير وسن تشريعات وإجراءات لاستخدام الهندسة الوراثية حتى تظل الهندسة الوراثية مفيدة للإنسانية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1 – صل (أ) حتى (ط) بالمصطلح الذي يناسبه في القائمة من (1) حتى (9) بملء الفراغات .

1) نمط ظاهري	4) كروموسوم	7) نمط جيني
2) متنحٍ	5) سائد مشترك	8) سيادة غير تامة
3) أليلاً	6) متماثل اللاقحة	9) متغاير اللاقحة

(أ) مظهر الكائن الحي

(ب) المجموع الجيني لصفة في كائن ما

(جـ) جين يعبر عن نفسه فقط في حالة متماثل اللاقحة

(د) جينان بديلان عند موضع يعبر كلاهما عن نفسه

(هـ) يشغل زوج جينات نفس المكان على الكروموسومات المتماثلة

(و) الجينات التي تقع بطولها

(ز) الأليل الذي يعبر عن نفسه كصفة

(ح) جينان متماثلان عند موضع

(ط) شكلان بديلان لجين عند موضع

2 – ذبابة فاكهة لديها أربعة أزواج من الكروموسومات .

(أ) ما عدد الكروموسومات في ؟

1 – خلية في غددها اللعابية ؟

2 – خلية في خصيتها تعطي حيوان منوي ؟

3 – الجاميتة الأنثوية الخاصة بها ؟

4 – الزيجوت الخاص بها ؟

ب) بماذا يعرف أفراد زوج الكروموسومات ؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(جـ) في أحد الأزواج ليست الأفراد متشابهة تماما في الإنسان وذكور ذبابة الفاكهة.

1 – بماذا يعرف هذا الزوج؟

_____

2 – ما أسماء أفراد ذلك الزوج؟

_____

3 – أي فرد من هذا الزوج يوجد في خلايا جسم الإناث؟

_____

4 – ما عدد أنواع البويضات التي تنتجها الأنثى؟ ما أسماء الأنواع المختلفة للبويضات؟

_____

5 – ما عدد أنواع الحيوانات المنوية الذي ينتجها الذكر؟ اذكر الأنواع المختلفة للحيوانات المنوية؟

_____

3 – تم تهجين نوع من سلالة نقية من نبات البازلاء ذي الزهرة البيضاء مع سلالة نقية من نبات البازلاء ذي الزهرة الحمراء ويرمز لأليل لون الزهرة الحمراء بحرف R ولون الزهرة البيضاء بالحرف r.

(أ) اذكر النمط الجيني لكل من:

1 – نبات الزهرة الحمراء _____

2 – نبات الزهرة البيضاء. _____

(ب) 1 – كم عدد الجاميتات التي تنتجها سلالة نبات الأب النقية؟ _____

2 – ما النمط الجيني لجاميت الزهرة الحمراء؟ _____

3 – ما النمط الجيني لجاميت الزهرة البيضاء؟ _____

(جـ) ما الاسم الآخر للجيل F1 في هذه الحالة، حيث يوجد اختلاط في نمطين وراثيين متمايزين للون الزهرة؟ _____

(د) يوجد نوع واحد من النمط الظاهري في الجيل F1

1 – صف هذا النمط الظاهري. _____

2 – اذكر نمطه الجيني وما إذا كان متماثل اللاقحة أو متغاير اللاقحة. _____

(هـ) تم تهجين الجيل F1 ذاتيًا. ما عدد أنواع الجاميتات المنتجة؟ اذكر نمطها الجيني. _____

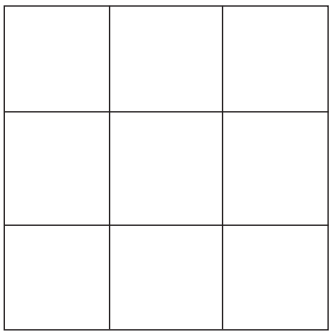
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(و) إذا كان عدد النباتات ذات الزهرة الحمراء في الجيل الثاني F_2 705 والنباتات ذات الزهرة البيضاء 224

1 – اذكر النسبة التقريبية للنمط الظاهري . _____

2 – اذكر نسبة النمط الظاهري والنمط الجيني . _____

3 – ارسم مربع بنت Punnet لتوضح الطريقة التي توصلت بها إلى إجاباتك في (2) .



4 – (أ) تتناول القائمة التالية أسباب التنوع في الكائنات الحية . تخير وضع علامة (√) أمام الصفات التي تورث .

- ☐ أزهار قرمزية في شجيرة الطنجة مزروعة في تربة طباشيرية (لون الزهرة يتأثر بالأس الهيدروجيني pH) .
- ☐ ذباب فاكهة له عيون بيضاء .
- ☐ جلد مصبوغ (متأثر بضوء الشمس) لشخص قوقازي .
- ☐ الجلد الأسمر لفرد زنجي .
- ☐ البذور الصفراء في نبات الفاصوليا .
- ☐ نبات كثيف الغصون بسبب قطع برعم القمة النامية .

(ب) اذكر اسم خاصية عندك موروثة وأخرى مكتسبة .

_____

_____

5 – املأ الفراغات التالية بالكلمات المناسبة .

تعريض الخلايا للأشعاع عن طريق _____ قد يسبب _____ بها . وهذه تغيرات في نوى الخلايا . تكون معظم تلك التغيرات ضارة . إذا كانت تلك الخلايا _____ يمكن حينئذ أن تنتقل التغيرات إلى النسل . والتغيرات المفيدة لهذا النوع هي المواد الخام في _____ .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

6 – عرف التنوع.

_____

_____

توضح القائمة من (أ) حتى (و) خصائص تبين التنوع (التغاير) المتصل والتنوع (التغاير) المتقطع. اكتب الرمز (س) بجانب الخصائص التي تبين التنوع (التغاير) المتصل والرمز (ص) في الفراغات التي تبين التنوع (التغاير) المتقطع.

(أ) لون العين

(ب) التواء اللسان

(جـ) طول قدم الشخص البالغ

(د) الذكاء

(هـ) وزن الذكور البالغين

(و) طبيعة الشعر

7 – تخير المصطلح المناسب من (1) حتى (10) لكل عبارة من (أ) حتى (ص)

1) التوالد الداخلي	4) التنوع الجيني	7) الجين	10) بقرة حلوب
2) فصيلة دم AB	5) فصيلة دم ABO	8) الهيموجلوبين S	
3) متلازمة داون	6) التوالد الخارجي	9) الانتخاب (الانتقاء) الطبيعي	

(أ) سيادة مشتركة.

(ب) عامل الوراثة في مكان أو موضع معين على الكروموسوم.

(جـ) ناتج جين مطفر.

(د) خاصية تحدد عن طريق أليلات متعددة.

(هـ) ناتج التوالد الانتقائي.

(و) نتيجة لعدد كروموسومات شاذ في الزيجوت.

(ز) عامل مهم في حدوث التطور.

(ح) تهجين أفراد ذوي صلة وثيقة.

(ط) إعادة اتحاد جيني ينتج ذلك في عشيرة.

(ى) الوسائل المتبعة في الانتقاء الاصطناعي.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

8 – (أ) _____ _____ أو DNA يوجد في جميع _____ . وهي تحمل معلومات _____ . وهو جزيء ضخم يتكون من وحدات أساسية يسمى _____ . وتتكون كل وحدة أساسية من جزيء _____ ومجموعة _____ و _____ نتروجينية والتي قد تكون واحدة من الآتي _____ و _____ و _____ و _____. DNA هو تركيب _____ يشتمل على _____ شرائط ملتفة حول بعضها البعض. _____ و _____ تكون _____ لكل شريط، بينما تتزاوج _____ لترتبط الشرائط _____. يتزاوج الأدينن مع _____ بينما يتحد _____ مع _____.

(ب) يحمل DNA معلومات _____ ليصنع _____ في الجسم. يحمل _____ واحد المعلومات ليصل _____ _____ أو سلسلة _____. وDNA له وظيفة أخرى، بمعنى _____ نفسه حتى يتأكد من عدم فقدان أي معلومات وراثية.

(جـ) _____ _____ هو تتابع أو ترتيب _____ في DNA. وهذا التتابع يماثل تتابع _____ _____ في البروتين. ولذلك أي تغير في تتابع _____ DNA، الذي يطلق عليه _____، قد ينتج عنه _____ _____ .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

9 – رتب الخطوات التالية لعملية هندسة وراثية في ترتيبها الصحيح.

(أ) اجمع البكتيريا واستخلص الإنسولين البشري.

(ب) اقطع جين الإنسولين.

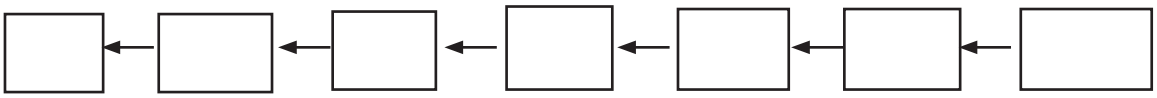
(جـ) ازرع البكتيريا التي تحتوي على جين الإنسولين في مخمر.

(د) اربط جين الإنسولين بكل بلازميد مقطوع.

(هـ) احصل على البلازميدات من البكتيريا المناسبة واقطعها لتنفتح.

(و) تعرف على جين الإنسولين في الكرموزوم البشري.

(ز) حَوُّل بكتيريا العائل المناسب مع البلازميدات المعاد اتحادها.



10 – تخير واحدًا أو أكثر من المصطلحات المناسبة من (1) حتى (12) لكل من (أ) حتى (ط)

1) أنزيم القطع	5) تناسل انتقائي	9) إنسولين
2) جوانين	6) بلازميدات	10) ثيمين
3) فيروسات	7) سيتوزين	11) تحوير جيني
4) أدينين	8) أنيميا الخلايا المنجلية	12) أنزيم الربط ليجاز

(أ) يستخدمها جزيء DNA كحروف لنقل المعلومات أو التعليمات لتخليق البروتين. _____

(ب) أسلوب قديم لإنتاج أنماط جينية جديدة لها صفات مرغوبة. _____

(جـ) أنزيمات تستخدم في وضع الجينات المرغوبة داخل نواقل. _____

(د) تتابع قواعد خطأ لأحد الأحماض الأمينية في هذا البروتين يسبب هذه الحالة. _____

(هـ) حلقات DNA صغيرة في بعض البكتيريا. _____

(و) أمثلة لنواقل تستخدم في الهندسة الوراثية. _____

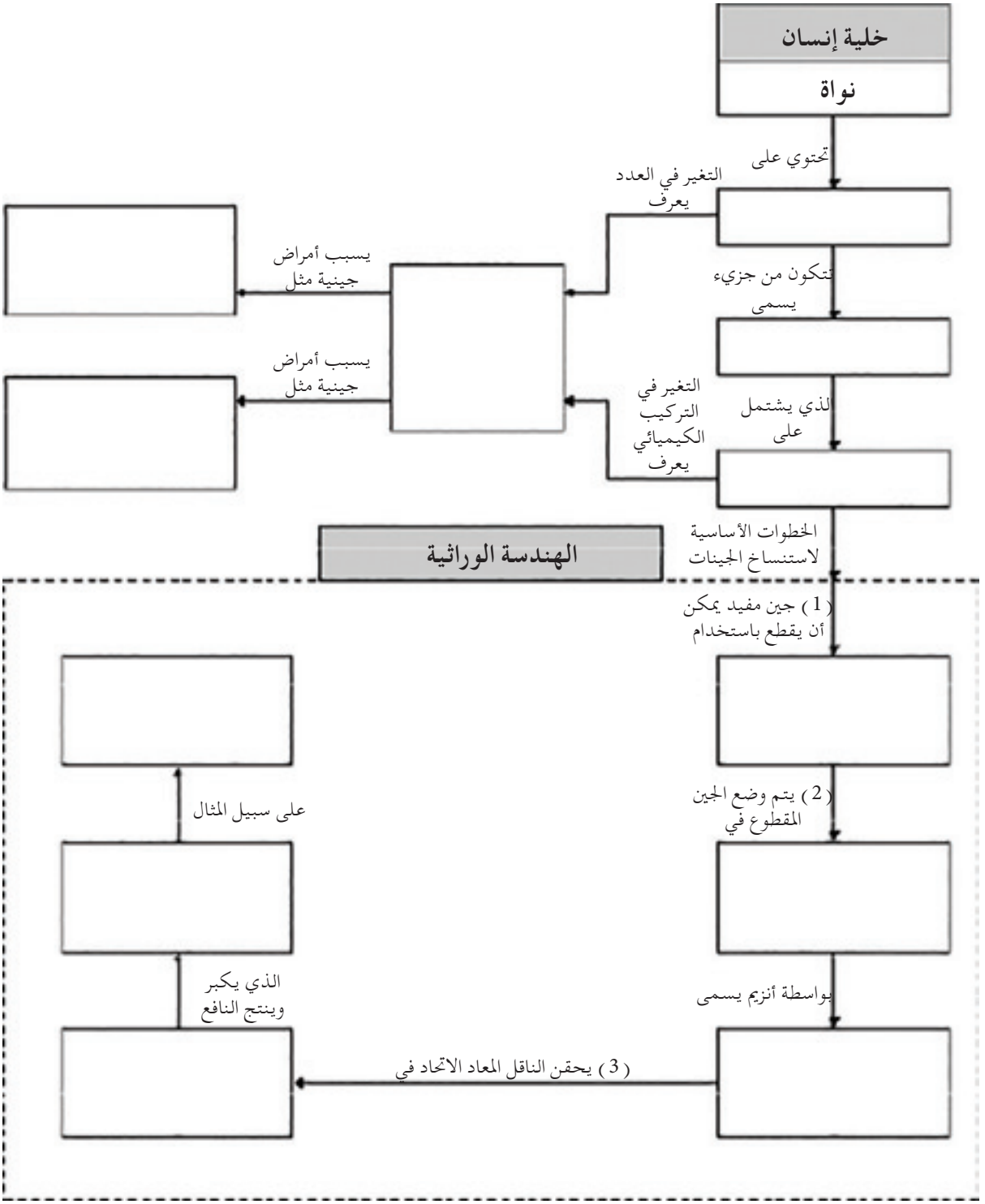
(ز) الإنتاج التجاري لهذا البروتين يتضمن هندسة وراثية. يستخدم هذا البروتين في علاج مرض السكر. _____

(ح) قطع DNA إلى شرائح حتى يمكن عزل جين معين. _____

(ط) وصف كائن حي تم تعديل الجينوم الخاص به. _____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

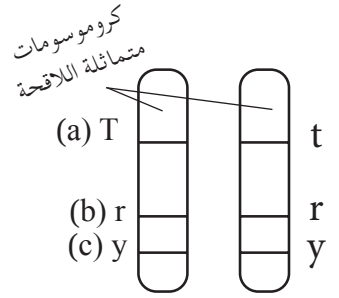
1 أكمل خريطة المفاهيم التالية



جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – 1 : أسئلة اختيار من متعدد

1 – يبين الشكل التالي الأنماط الجينية لثلاثة أزواج من الأليلات .
أي من الآتي يصف الوضع الصحيح؟



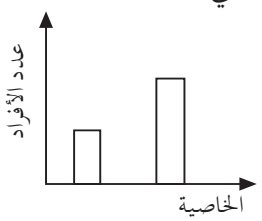
	(أ)	(ب)	(جـ)
☐ أ)	متماثل اللاقحة متنحٍ	متغاير اللاقحة	متماثل اللاقحة سائد
☐ ب)	متغاير اللاقحة	متماثل اللاقحة متنحٍ	متماثل اللاقحة سائد
☐ جـ)	متغاير اللاقحة	متماثل اللاقحة سائد	متماثل اللاقحة متنحٍ
☐ د)	متماثل اللاقحة متنحٍ	متماثل اللاقحة سائد	متغاير اللاقحة

2 – يبين الشكل التالي تهجينًا أحاديًّا للون جسم ذبابة الفاكهة حيث G هو أليل اللون الرمادي، g للون الأسود . أي من العبارات التالية غير صحيحة عن هذا التهجين .

الآباء GG x gg
النسل Gg

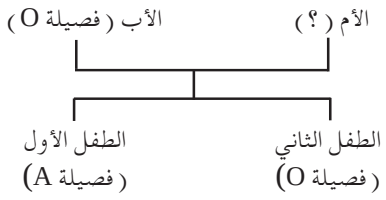
- ☐ أ) كلا الأبوين متماثل اللاقحة .
- ☐ ب) لون جسم كل النسل رماديًّا .
- ☐ جـ) الأبوان مهجنان .
- ☐ د) ينتج كل من الأبوين نوعًا واحدًا من الجاميتات فقط بالنسبة للخاصية .

3 – أي من الخصائص التالية أكثر **احتمالًا** أن يمثله الرسم البياني؟



- ☐ أ) بصمات الأصابع .
- ☐ ب) الارتفاع .
- ☐ جـ) التواء اللسان .
- ☐ د) طول القدم .

4 – يبين الرسم التالي النمط الظاهري في فصيلة دم الأب واثنين من أبنائه . ما النمط الجيني لفصيلة دم الام؟



- ☐ أ) $I^A I^O$
- ☐ ب) $I^A I^A$
- ☐ جـ) $I^A I^B$
- ☐ د) $I^O I^O$

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 – أي مما يلي تتوقع أن يورث على النحو الذي يبين التغاير المتصل؟

- ☐ أ) وجود القرون عند الأغنام
- ☐ ب) فصائل الدم ABO
- ☐ جـ) حجم التفاح
- ☐ د) الجنس عند الحيوانات

6 – ما الذي يوجد عادة بين أفراد العشيرة بالنسبة للموارد المحدودة؟

- ☐ أ) تقلص النشاط الجنسي
- ☐ ب) التعاون
- ☐ جـ) سلوك تكيفي
- ☐ د) التنافس

7 – أي من الآتي نتيجة للانتقاء الاصطناعي

- ☐ أ) ماشية الفريزيان
- ☐ ب) أنيميا الخلايا المنجلية
- ☐ جـ) متلازمة داون
- ☐ د) الثعلب القطبي

8 – تزاوج ذكر فأر أسود س من أنثى فأر بنية اللون ص. كان كل النسل نتيجة للتزاوج لونه أسود. ثم تزاوجت أنثى الفأر ص من ذكر الفأر ع. تم إنجاب عدد من الفئران الصغيرة من التزاوج بين ص و ع. وكان (15) من النسل لونه أسود و (17) لونه بني. اذكر النمط الجيني لكل من ص، س ، ع (الأليل السائد للون الفراء هو B).

	س	ص	ع
☐ أ)	Bb	bb	BB
☐ ب)	BB	bb	Bb
☐ جـ)	Bb	Bb	BB
☐ د)	bb	Bb	Bb

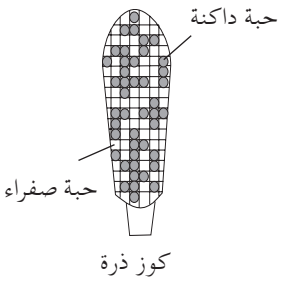
9 – نبات فاصوليا طويل، **ذو** نمط ظاهري Tt تم تهجينه بنبات فاصوليا قصيرة **ذاتي** نمط ظاهري tt. ما نتيجة ذلك التهجين؟

- ☐ أ) جميع النباتات طويلة
- ☐ ب) 3 طويل : 1 قصير
- ☐ جـ) 1 طويل : 1 قصير
- ☐ د) 3 قصير : 1 طويل

10 – أي من الآتي نتيجة لطفرة متنحية سببها أليل متنح

- ☐ أ) متلازمة داون؟
- ☐ ب) قصر النظر
- ☐ جـ) 6 أصابع
- ☐ د) المهق (عدم وجود صبغة في الجلد)

11 – يبين الشكل التالي كوز ذرة بعض حباته ذات بشرة صفراء والبعض الآخر ذو بشرة داكنة. الأليل B للون البشرة الداكن هو السائد عن الأليل b للون البشرة الأصفر. ما النمط الجيني للون بشرة الحبوب في النباتات الأب؟



- ☐ أ) BB x BB
- ☐ ب) bb x BB
- ☐ جـ) Bb x Bb
- ☐ د) bb x Bb

12 – في نباتات البازلاء، يكون أليل البذور المستديرة هو السائد عن أليل البذور المجعدة. لقحت النباتات متغايرة اللاقحة في شكل البذور ذاتيًا لتنتج 800 نبات في الجيل F_1. ما النسبة التقريبية المتوقعة للبذور المستديرة إلى البذور المتجعدة في تلك النباتات:

- ☐ أ) 600 : 200
- ☐ ب) 400 : 400
- ☐ جـ) 200 : 600
- ☐ د) 480 : 320

13 – في الماشية، أليل الحيوانات عديمة القرون H هو السائد عن أليل الحيوانات ذات القرون h. تم تزاوج اثنين من الحيوانات عديمة القرون لعدة مرات. وبلغ إجمالي عدد أفراد النسل تسعة، منها سبع حيوانات بدون قرون واثنتين من ذوات القرون:

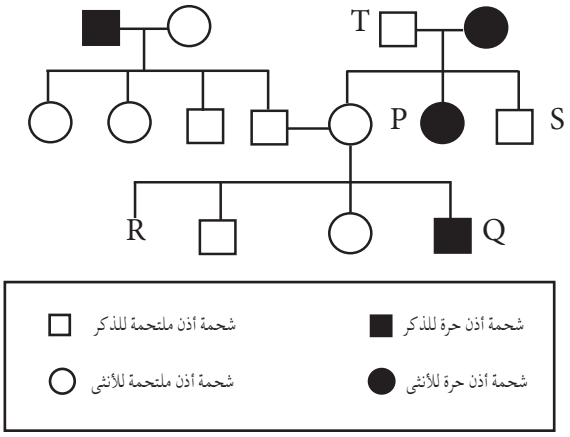
ما فرصة أن يكون العجل العاشر له قرن؟

- ☐ أ) 50%
- ☐ ب) 25%
- ☐ جـ) 33%
- ☐ د) 75%

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

أجب عن الأسئلة من 14 – 16 مستعينا بالمعلومات التالية :

تبين خريطة النسب الوراثية انتقال جين حلمة الأذن . يكون أليل شحمة الأذن الحرة E هو السائد بالنسبة إلى أليل حلمة الأذن الملتحمة e .



14 – ما النمط الجيني لكل من P و Q؟

	P	Q
☐ أ)	Ee	ee
☐ ب)	EE	ee
☐ جـ)	Ee	Ee
☐ د)	ee	ee

15 – ما فرصة أن يكون لدى R شحمة أذن حرة؟

☐ أ) 66%

☐ ب) 33%

☐ جـ) 25%

☐ د) 75%

16 – (أ) ما النمط الجيني في حالة T؟

(ب) إذا تزوج S وأنجب ستة أطفال جميعهم بشحمة أذن حرة، ماذا سيكون النمط الجيني المحتمل للزوجة؟

	(أ)	(ب)
☐ أ)	EE	ee
☐ ب)	ee	Ee
☐ جـ)	EE	Ee
☐ د)	Ee	EE

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

17 – DNA له دورين حيويين في الطبيعة وهما :

- ☐ أ) صنع الكربوهيدرات والتشفير للمعلومات .
- ☐ ب) نسخ نفسه والتشفير للمعلومات .
- ☐ جـ) ضمـان قيام الخلية بوظيفتها على نحو سـليم وصنع البروتين .
- ☐ د) صنع البروتين والتشفير للمعلومات .

18 – DNA هو مثال على :

- ☐ أ) عديد نكليوتيد .
- ☐ ب) عديد سكريات .
- ☐ جـ) شفرة وراثية .
- ☐ د) قاعدة نيتروجينية .

19 – في الهندسة الوراثية يمكن للجين الانتقال بين :

- ☐ أ) الكائنات الحية من نفس النوع فقط .
- ☐ ب) الكائنات الحية من أنواع مختلفة فقط .
- ☐ جـ) الكائنات الحية بغض النظر عن الأنواع .
- ☐ د) خلية بشرية وخلية بكتيرية فقط .

20 – مقارنة بالتوالد الاصطناعي أو الانتقائي للكائنات الحية فإن الهندسة الوراثية .

- ☐ أ) تسمح بنقل كل من الجينات السليمة والمعيبة إلى النسل .
- ☐ ب) تُجـرب علـى الخلايـا الفرديـة التـي يمكـن أن تتكاثـر في المعمل فـي حاويات صغيرة ولكن بمعدل ابطأ بكثير .
- ☐ جـ) تقلـل إنتاجيـة وكفـاءة التوالد فـي الكائنات الحية .
- ☐ د) قد ينتج عنها رد فعل مفرط في الحساسية عند المستهلكين .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5 - 2 أسئلة تركيبية

(أ) جين الشعر الأسود عند الفأر هو الصفة السائدة ويرمز لها بالحرف B. وأليل الشعر الأبيض متنحي ويرمز له بالحرف b. تزاوجت أنثى فأر ذات شعر أبيض مع ذكر فأر ذي شعر أسود وأنجبت 11 فأرًا صغيرًا، منها 5 فئران ذات شعر أسود وستة فئران ذات شعر أبيض.

1 – ما النمط الجيني للفأر الأم؟

_____

2 – ما النمط الجيني للفأر الأب؟

_____

3 – ارسم مربع «بنت» لهذا التهجين وقارن بين نسبة النمط الظاهري المتوقعة مع نسبة النمط الظاهري الملاحظة بالفعل. كيف يمكن تحسين النسبة الملاحظة؟

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) 1 – ما المقصود بالطفرة؟

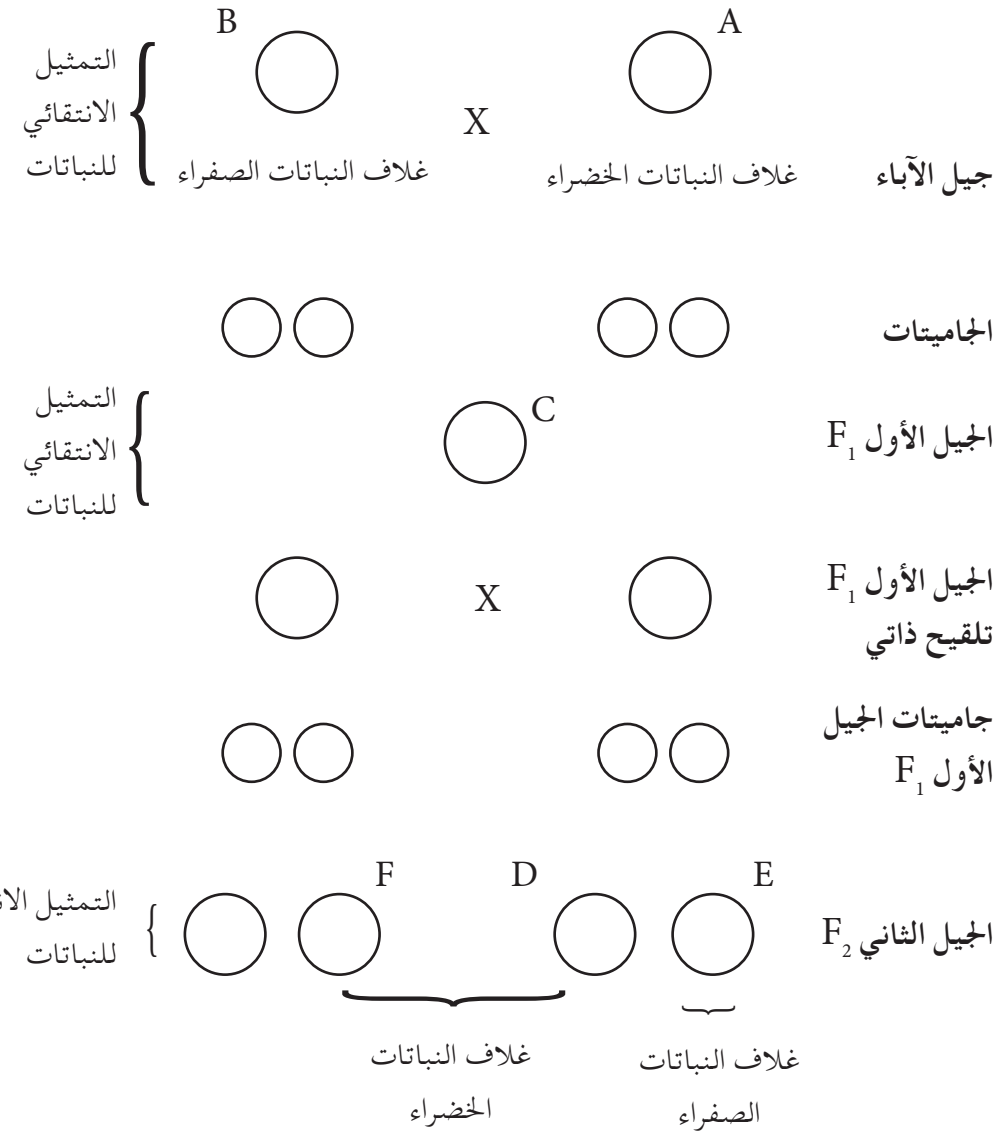
2 – ما المقصود بمتلازمة داون؟ فسر كيف يمكن لطفل عنده متلازمة **داون** أن يولد من أبويين عاديين.

3 – كيف يمكن لعمر الأم أن يسهم في حدوث هذه الحالة؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – هجنت سلالة نقية من النباتات البقولية ذات الغلاف الأخضر مع سلالة نقية من النباتات البقولية ذات الغلاف الأصفر. جميع أفراد الجيل الأول F_1 كان لون غلاف حباتها أخضر. تم استنبتت بذور الجيل الأول F_1 ثم تركت لتنضج، ثم لقحت الأزهار تلقيحًا ذاتيًا لتنتج بذور الجيل الثاني F_2.

(أ) فلنفترض أن G ترمز إلى أليل غلاف نباتات البقول الخضراء، g ترمز إلى غلاف نباتات البقول الصفراء.
املأ المخطط الوراثي التالي بالرموز الصحيحة:



(ب) ما نسبة النباتات ذات الغلاف الأخضر إلى النباتات ذات الغلاف الأصفر التي تتوقعها من الناحية النظرية في الجيل الثاني F_2؟

(جـ) يوجد 840 نباتًا في الجيل الثاني F_2، منها 210 نباتًا ذو أغلفة صفراء.
(1) كم عدد النباتات ذات الأغلفة الخضراء؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – كم عدد النباتات ذات الأغلفة الخضراء التي يحتمل أن تكون متغايرة اللاقحة؟

_____

3 – اشرح كيف يمكن أن تحدد النمط الجيني لأحد النباتات ذات الأغلفة الخضراء.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

4 – ما نسبة النسل التي يحتمل أن تكون أغلفتها صفراء مثل النبات B عند تهجين النبات F مع النبات C؟

_____

3 – جين فصيلة الدم **ABO** في الإنسان والذي يمثله الحرف **I** له ثلاثة أليلات.

(أ) ما الأنماط الظاهرية المحتملة لدى الناس باتحادات جين فصيلة الدم التالية:

1 – I^A I^O

_____

2 – I^B I^B

_____

3 – I^O I^O

_____

4 – I^B I^B

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) أي أليل هو المتنحي؟ فسر كيف تستنتج ذلك من إجابتك في (1) .

_____

_____

_____

(جـ) ما السيادة المشتركة؟ وضح بالرسم ارتباط جين لفصيلة الدم **ABO** الذي ينتج عنه نمط ظاهري يبين السيادة المشتركة .

_____

_____

_____

_____

_____

(د) أكمل المخطط الوراثي التالي لتبين فصائل الدم المحتملة بين نسل أب متماثل اللاقحة لفصيلة الدم **A** وأم متغايرة اللاقحة لفصيلة الدم **B** .

	الأب		**الأم**
الأنماط الظاهرية	**فصيلة دم A**		**فصيلة دم B**
الأنماط الجينية	○	X	○
الجاميتات	○ ○		○ ○
الأنماط الجينية في النسل	○ ○		○ ○
الأنماط الظاهرية في النسل	____ ____		____ ____
نسبة الأنماط الظاهرية	____ ____		____ ____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

نموذج امتحان

الورقة الأولى

1 – اذكر أسماء أعضاء النبات الزهري والإنسان الذي:

(أ) ينتج (ب) يستقبل جاميتات ذكرية

	النبات		الإنسان	
	(أ)	(ب)	(جـ)	(د)
□ أ)	بذيرة	سداة	مبيض	وعاء ناقل
□ ب)	متك	ميسم	خصية	مهبل
□ جـ)	متك	بذيرة	خصية	قناة البيض
□ د)	حبوب لقاح	سداة	كيس الصفن	قضيب

2 – أي من الكائنات التالية لا يمتلك نفس الجينوم؟

1 – الكائنات التي تنتج بالتبرعم.

2 – الكائنات التي تنتج بالتلقيح الذاتي.

3 – الكائنات التي تنتج بواسطة التكاثر الدقيق.

4 – التوائم المتآخية.

5 – الكائنات التي تنتج عن طريق الانشطار الثنائي.

6 – كلونات (مستنسخات).

□ أ) 1، 2، 4، 6

□ ب) 2، 4

□ جـ) 1، 3، 5، 6

□ د) 4

3 – في السؤالين 34، 35 ارجع إلى الشكل الذي يبين منظرًا جانبيًّا لجهاز التكاثر الذكري. تعرف على (س)

□ أ) الخصية

□ ب) المثانة

□ جـ) كيس الصفن

□ د) وعاء ناقل

4 – يبين الرسم التالي نوعين من الثمار.

كيف يتم نثر بذور تلك الثمار؟

س ص

□ أ) انفجاري الطيور

□ ب) الرياح إنفجاري

□ جـ) الثدييات الرياح

□ د) الطيور الثدييات

5 – في نبات الساعة الرابعة، يظهر أليل الأزهار الحمراء R وأليل الأزهار البيضاء r سيادة مشتركة ويكون لون الزيجوت المغاير قرمزي.

ماذا سيكون عليه النمط الجيني للنباتات الآباء إذا ما أظهر النسل نسبة النمط الظاهري التالي 1 (قرمزي) : 1 (أبيض)؟

□ أ) Rr x Rr

□ ب) Rr x RR

□ جـ) rr x Rr

□ د) rr x RR

6 – التواء اللسان هي خاصية سائدة. يستطيع فؤاد لَيَّ لسانه، ولكن أخته شيماء لا تستطيع ذلك.

يستطيع والد فؤاد لَيَّ لسانه لكن والدته لا تستطيع ذلك. إذا كانت T هي الأليل السائد لهذه الصفة و t هي الصفة المتنحية، أي واحدة من الآتي يظهر النمط الوراثي عند عائلة فؤاد؟

	الأب	الأم	فؤاد	شيماء
□ أ)	TT	Tt	TT	Tt
□ ب)	Tt	tt	Tt	Tt
□ جـ)	Tt	tt	Tt	tt
□ د)	TT	tt	Tt	tt

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

7 – أي من الآتي خصائص / وظائف DNA ؟

1 – تتحكم في طريقة عمل الخلية

2 – تقدم المواد اللازمة لتصنيع البروتينات

3 – قادرة على التكاثر الذاتي

4 – تظل تتحرك بين النواة والسيتوبلازم (ذهاب وعودة)

5 – تحتوي على جميع المعلومات الوراثية لتكوين الكائن الحي

- ☐ أ) 1 و 5
- ☐ ب) 1 و 3 و 5
- ☐ جـ) 3 و 4 و 5
- ☐ د) جميع ما سبق

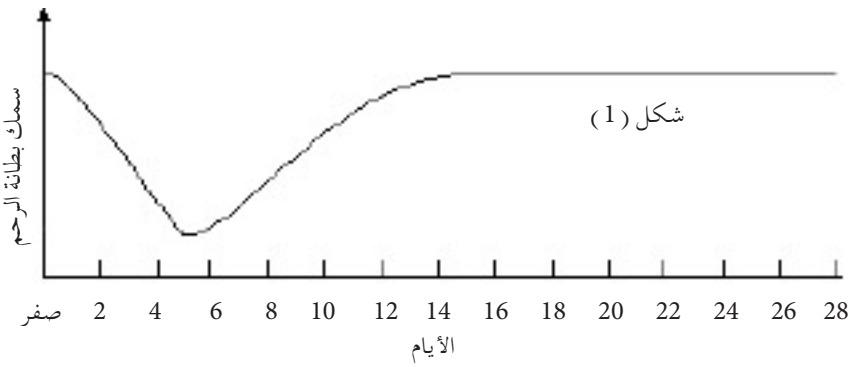
الورقة الثانية

الجزء (أ)

أجب عن جميع الأسئلة في هذا الجزء

1– يوضح الرسم البياني التالي سُمك بطانة الرحم في 28 يومًا من دورة الحيض.

ادرس الرسم ثم أجب عن الأسئة التالية :



(أ) 1 – صف ما يحدث أثناء الأيام الخمسة الأولى في الدورة.

_____

_____

_____

2 – ماذا تسمى تلك العملية؟

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) 1 – ماذا يحدث لبطانة الرحم من اليوم الخامس حتى اليوم الرابع عشر؟

_____

_____

2 – ما العامل الذي يسبب تلك العملية؟

_____

(جـ) 1 – ارسم سهمًا على الرسم البياني للإشارة إلى اليوم الذي يحتمل فيه خروج البويضة من المبيض؟

2 – ماذا تسمى تلك العملية؟

_____

(د) 1 – إذا حدث اتصال جنسي في اليوم الثالث عشر من الدورة، ما الذي يحتمل حدوثه؟

_____

_____

2 – أين تحدث تلك العملية؟

_____

3 – ماذا يحدث لبطانة الرحم مع نهاية الدورة؟

_____

_____

4 – اشرح بإيجاز الأحداث التي تحدث أثناء الأسابيع القليلة التالية.

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(**2**) التربية الانتقائية والهندسة الوراثية وسيلتان يستطيع عن طريقهما العلماء تعديل النمط الجيني للأنواع لمصلحةالبشرية .

ناقش المزايا والأخطار المحتملة لأحدث طريقة هندسة وراثية مقارنة بالتربية الانتقائية (مقارنة لشرح الفرق بين التربية الانتقائية والهندسة الوراثية) .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3 – (أ) تطورت منذ آلاف السنين الحشرات والنباتات الزهرية تطورًا مشتركًا لتبادل المنفعة مع بعضهما البعض.

اشرح هذه العبارة موضحًا إجابتك ببعض الأمثلة التي درستها.

(ب) توجد الكثير من الأمثلة عن الحشرات الضارة. أعطِ مثلًا لأحد تلك الحشرات والطريقة التي تضرنا بها.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

4 – أجب عن (أ) أو (ب)

(أ) 1 – قارن بين التكاثر الجنسي في النبات الزهري والإنسان .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

2 – عرف التكاثر اللاجنسي. ثم ناقش المزايا والعيوب لنوع ما.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا