نسمو NSMO

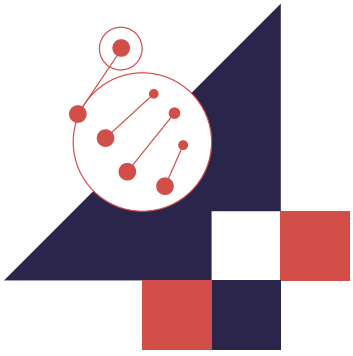
موهبة Mawhiba

وزارة التعليم Ministry of Education

أولمبياد العلوم والرياضيات الوطني "نسمو"

اختبار المرحلة الثالثة لمسار الأحياء

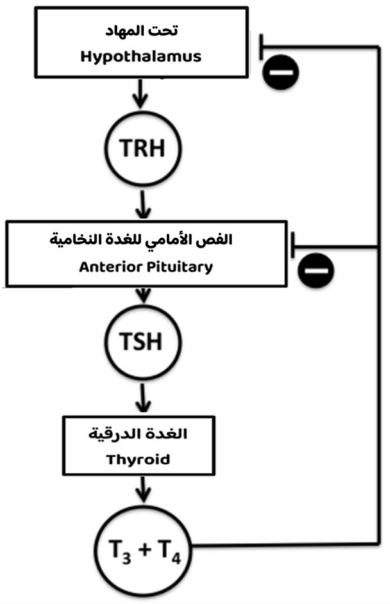
مسابقة الفرق الوطنية 2026م



الأحيـــاء

١- تُفرز الغدة الدرقية هرموني الثيروكسين (T4) وثلاثي يودوثيرونين (T3)، ويُعرفان معًا باسم هرمون الغدة الدرقية. يُنظّم إفراز هرمون الغدة الدرقية بواسطة هرمون مُطلق للثيروتروبين (TRH) وهرمون مُحفّز للغدة الدرقية (TSH)، كما هو مُوضّح في الرسم:

1- The thyroid gland secretes thyroxine (T4) and triiodothyronine (T3), together known as thyroid hormone. The secretion of thyroid hormone is regulated by thyrotropin-releasing hormone (TRH) and thyroid-stimulating hormone (TSH) as schematically represented below:



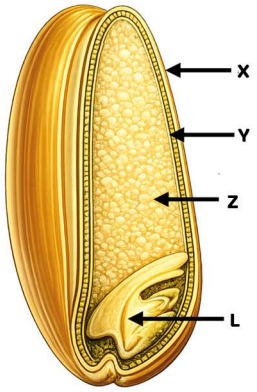
من وظائف هرمون الغدة الدرقية زيادة معدل الأيض الأساسي (BMR). إذا زاد وزن الشخص فجأةً وتورمت رقبته، فيذهب إلى الطبيب. يشعر الشخص أيضًا بالتعب والخمول الذهني. يُظهر التحليل السريري انخفاض مستويات هرمون T4. يشعر الطبيب بخلل في الغدة النخامية أو الغدة الدرقية. لتحديد العضو المصاب، يُعطى الشخص تحفيزًا هرمونيًا منبهًا للغدة الدرقية (TSH). أي من الملاحظات التالية والاستنتاجات المُستخلصة صحيحة؟

One of the actions of thyroid hormones is to increase the basal metabolic rate (BMR) of a person. A person who has suddenly gained weight and has a swollen neck goes to a doctor. The person also feels tired and mentally dull. Clinical analysis shows that the person has low levels of T4. The doctor feels that either the pituitary or the thyroid is nonfunctional. In order to identify the impaired organ, the person is given TSH stimulation. Which one of the following observations and the conclusions made is correct?

A	إذا لم يكن هناك أي تغيير في مستويات T4، فهذا يشير إلى وجود مشكلة في الغدة النخامية. If there is no change in the T4 levels, it indicates problem of the pituitary
B	إذا أدى ذلك إلى ارتفاع مستويات T4، فهذا يشير إلى وجود مشكلة في الغدة النخامية. If it leads to increase in the T4 levels, it indicates problem of the pituitary.
C	إذا أدى ذلك إلى ارتفاع مستويات T4، فهذا يشير إلى وجود مشكلة في الغدة الدرقية. If it leads to increase in the T4 levels, it indicates problem of the thyroid.
D	إذا أدى ذلك إلى مزيد من الانخفاض في مستويات T4، فهذا يشير إلى وجود مشكلة في الغدة الدرقية. If it leads to further decrease in the T4 levels, it indicates problem of the thyroid.

2- يدرس عالم أحياء التكاثر الجنسي في النباتات الزهرية. قام بفحص حبة أرز *Oryza sativa* -وهي من مغطاة البذور-ورسم مقطعًا عرضيًا فيها، ثم حدّد الأنسجة الرئيسة كما يلي:

2- A biologist studies sexual reproduction in flowering plants and examines a rice grain (Oryza sativa). A cross-section of the grain is drawn, and the following tissues are identified:



X- Pericarp – غلاف الثمرة

Y- Aleurone Layer -طبقة الأليرون (The aleurone layer is the outermost, living, nutrient-dense tissue of the endosperm in cereal grains)

(طبقة الاليرون هي النسيج الخارجي الحي الغني بالعناصر الغذائية في إندوسبيرم الحبوب)

Z- Endosperm – الإندوسبيرم

L- Embryo - الجنين

لكل نسيج مما سبق، حدّد:

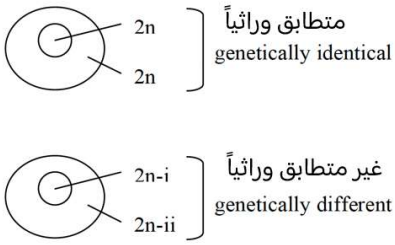
١. صيغة المجموعة الكروموسومية (n أو 2n أو 3n إلى آخره)،

٢. إذا وُجد أكثر من نسيج له نفس صيغة المجموعة الكروموسومية ، حدّد ما إذا كانت هذه الأنسجة متطابقة وراثيًا أم مختلفة وراثيًا.

For each tissue:

1. Determine its ploidy level (n, 2n, or 3n, etc).

If two or more tissues have the same ploidy level, indicate whether they are genetically identical or genetically different.



	X	Y	Z	L
A	2n	n	n	2n
B	2n-i	3n	3n	2n-ii
C	3n-i	3n-ii	3n-iii	2n
D	2n	n	2n-ii	3n

3- الضعف العضلي هو مرض مناعي ذاتي ناتج عن أجسام مضادة ترتبط تنافسيًا بمستقبلات الناقل العصبي النيكوتينية بعد التشابكية في الوصلات العصبية العضلية للعضلات الهيكلية، مما يقلل من كفاءة انتقال السيال العصبي ويؤدي إلى ضعف العضلات .

يعرض الجدول التالي مجموعة من الفرضيات التي قد تكون متعلقة بهذا المرض:

3- Myasthenia gravis is an autoimmune disease caused by antibodies that competitively bind to and block postsynaptic nicotinic acetylcholine receptors at neuromuscular junctions of skeletal muscles, thereby reducing the efficiency of synaptic transmission and leading to muscle weakness.

The following table presents a set of hypotheses that may be related to this disease:

1	Reduced intestinal motility	انخفاض حركة الأمعاء.
2	Tetanic muscle contractions.	حدوث الانقباض الكزازي (التيتانوسي)
3	Acetylcholinesterase inhibitors ineffective.	مثبطات إنزيم أستيل كولين إستيريز غير فعّالة.
4	Reducing the production of antibodies decreases symptoms	تقليل انتاج الاجسام المضادة يقلل الأعراض.

تعريفات: - الانقباض الكزازي (التيتانوسي) (هو تشنج يُصيب العضلات عندما يتم تحفيزها بتكرار عالي).
- أستيل كولين إستيريز (إنزيم يعمل على تحطيم الناقل العصبي الأستيل كولين).

Definitions: -Tetanic muscle contractions (it is a muscle spasm that occurs when muscles are stimulated at a high frequency).
- enzyme acetylcholinesterase, it works to breaks down the neurotransmitter acetylcholine.

أيٌّ من الخيارات التالية تعبر بصورة صحيحة عن هذا المرض؟

Which of the following sets of statements about this disease is correct?

	1	2	3	4
A	✓	✓	×	✓
B	×	×	×	✓
C	×	×	✓	✓
D	✓	×	×	✓

4- ينتقل الماء في النباتات وفق تدرج الجهد المائي (Ψ)، حيث: $\Psi=\Psi s+\Psi p$

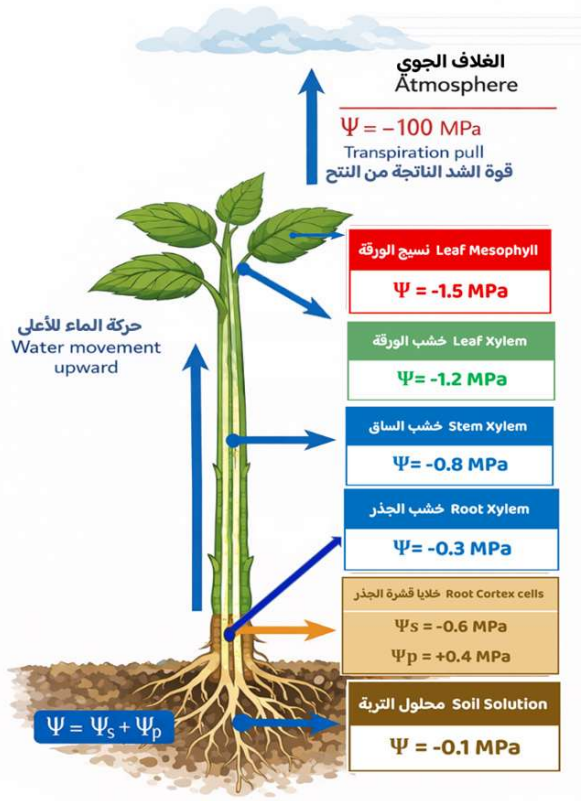
4-Water moves in plants according to water potential gradients (Ψ), where: $\Psi=\Psi s+\Psi p$

Ψs= الجهد الأسموزي solute (osmotic) potential

Ψp=جهد الضغط pressure potential

يوضح المخطط التالي قيم الجهد المائي المقاسة في أنسجة مختلفة من النبات أثناء النتح في منتصف النهار:

The following diagram shows measured water potential in different plant tissues during midday transpiration:



إذا أدّى الجفاف المفاجئ إلى انخفاض الجهد المائي للتربة إلى −1.0 MPa ، فما هي النتيجة الفسيولوجية التي ستحدث مباشرةً؟

If a sudden drought decreases soil water potential to −1.0 MPa, which of the following is the most immediate physiological consequence?

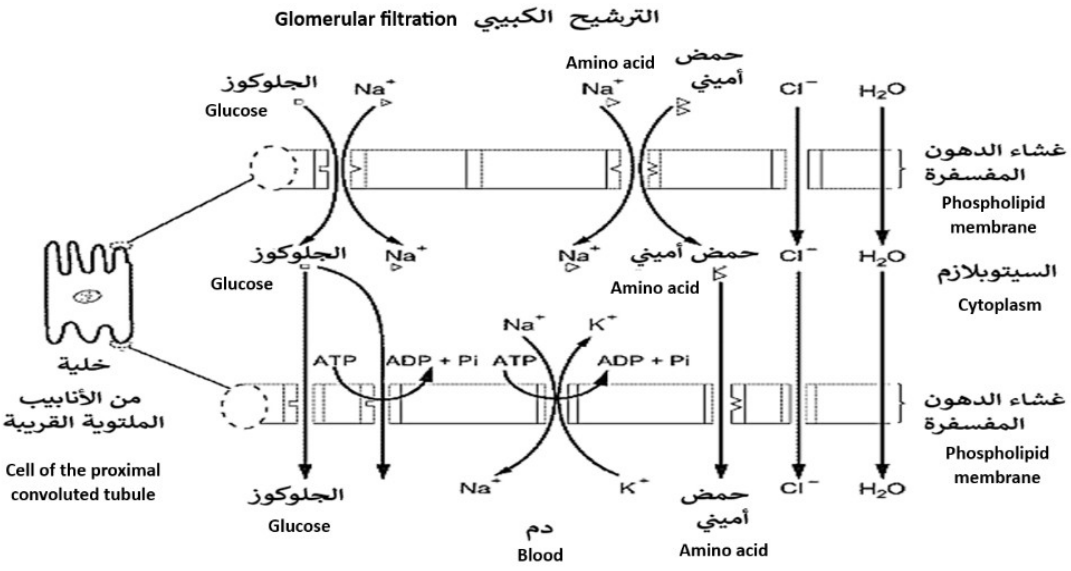
A	Root pressure increases dramatically	يزداد ضغط الجذر بشكل كبير
B	Transpiration rate increases	يزداد معدل النتح
C	Xylem pressure potential becomes positive	يصبح جهد الضغط في الخشب موجبًا
D	Water uptake stops or reverses	يتوقف امتصاص الماء أو ينعكس اتجاهه

5- يعاني بعض المرضى من إسهال مزمن مرضى الكوليرا، مما يؤدي إلى فقدان كميات كبيرة من الماء. وللمساعدة في منع الجفاف، يُعطى المريض محلول يحتوي على كلوريد الصوديوم والجلوكوز.

يوضّح الشكل آليات إعادة الامتصاص في خلايا الأنابيب الملتوية القريبة في الكلية، مبيّنًا انتقال Na^+ والجلوكوز والأحماض الأمينية والماء عبر الأغشية المختلفة.

5-Some patients suffer from chronic diarrhea, such as in cholera, leading to the loss of large amounts of water. To help prevent dehydration, patients are given a solution containing sodium chloride (NaCl) and glucose.

The figure illustrates reabsorption mechanisms in cells of the proximal convoluted tubule of the kidney, showing the transport of Na^+, glucose, amino acids, and water across different membrane.



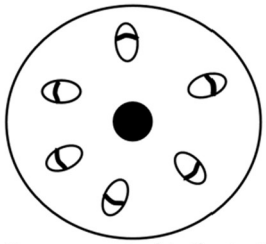
اعتمادًا على آليات النقل الموضّحة في الشكل، أيّ تفسير يوضّح كيف يسهم وجود الجلوكوز مع NaCl في زيادة إعادة امتصاص الماء؟

Based on the transport mechanisms shown in the figure, which explanation best describes how the presence of glucose together with NaCl enhances water reabsorption?

A	يزيد الجلوكوز من نفاذية غشاء الدهون المفسفرة للماء مباشرة. Glucose directly increases the permeability of the phospholipid membrane to water.
B	يؤدي دخول Na^+ بكميات أكبر إلى الخلية إلى تنشيط قنوات مائية إضافية. Increased entry of Na^+ into the cell activates additional water channels.
C	يُنقل الجلوكوز إلى الخلية بالنقل المشترك مع Na^+ ، مما يزيد تركيز المذاب ويعزّز انتقال الماء أسموزيًا. Glucose is transported into the cell by Na^+-coupled cotransport, increasing solute concentration and promoting osmotic movement of water.
D	يعمل الجلوكوز على تثبيط إفراز Cl^- ، مما يقلل فقد الماء. Glucose inhibits Cl^- secretion, thereby reducing water loss

6- في تجربةٍ ما، زُوِّدت ورقة نبات مزروع في أصيص بثاني أكسيد الكربون الموسوم بالكربون المشع ($^{14}CO_2$) لمدة زمنية محددة. وُضع الأصيص في مكان جيد الإضاءة أثناء التجربة. بعد عدة ساعات، أُخذ مقطع عرضي (T.C.) من الساق (في المنطقة الواقعة مباشرة فوق موضع اتصال عنق الورقة بالساق) وتمت ملاحظته تحت المجهر كما هو موضح في الشكل.

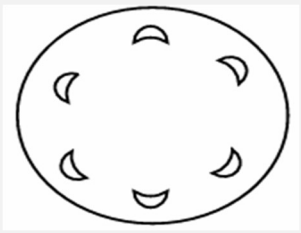
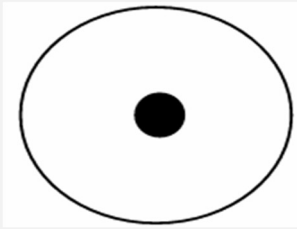
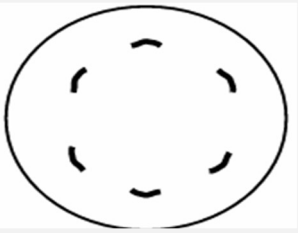
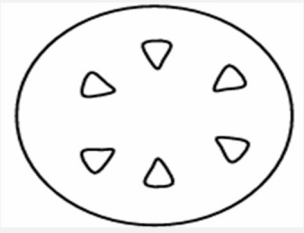
6- In an experiment, carbon dioxide labelled with radioactive carbon ($^{14}CO_2$) was supplied to a leaf of a potted plant for a particular time interval. The pot was kept in a well-lit place during this experiment. After a few hours, a transverse section (T.C.) of the stem (region just above the petiole attachment) was obtained and observed under a microscope as shown.



مقطع عرضي في الساق كما يُشاهد تحت المجهر
T.C. of the stem as observed under a microscope

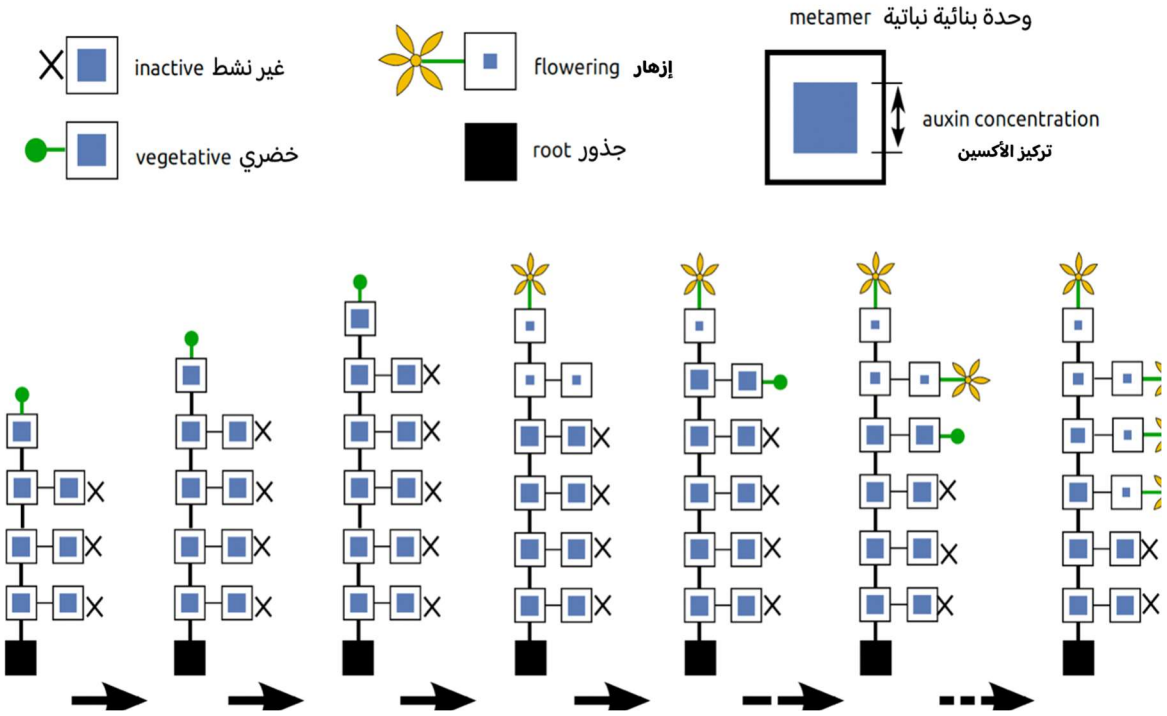
بعد ذلك، جُفِّف المقطع وعُرِّض لفيلم أشعة سينية في غرفة مظلمة لمدة أسبوع. بعد تحميض الفيلم، أيٌّ من الأنماط التالية يُتوقَّع أن يُشاهَد؟

The section was subsequently dried and exposed to an X-ray film in a dark room for a week. After development of the film, which one of the following patterns would be observed?

A		B	
C		D	

7- يمكن وصف النبات النامي على أنه سلسلة من الوحدات التركيبية تُسمّى الميتاميرات ، تنتجها القمة المولدة الخضرية. يتكوّن كل ميتامير من قطعة ساق ومولد جانبي، والذي قد يبقى غير نشط، أو يتطور إلى مولد خضري، أو يتحول إلى مولد زهري. تنتج المولدات الخضرية والمولدات الزهرية هرمون الأكسين، والذي يُنقل باستمرار باتجاه الأسفل (نحو قاعدة النبات) إلى الميتاميرات السفلية. يوضح الشكل النبات نفسه في مراحل نمو متتالية، ويُبيّن التركيز النسبي للأكسين في كل ميتامير.

7- A growing plant can be described as a series of structural units called metamers, produced by the vegetative meristem. Each metamer consists of a stem segment and a lateral meristem, which may remain inactive, develop into a vegetative meristem, or become a flowering meristem. Vegetative and flowering meristems produce auxin, which is transported basipetally (downwards) to lower metamers. The figure shows the same plant at successive developmental stages and indicates the relative auxin concentration in each metamer.



اعتمادًا على المعطيات الواردة في الشكل، أي العبارات التالية صحيحة؟

Based on the information shown in the figure, which of the following statements is/are correct?

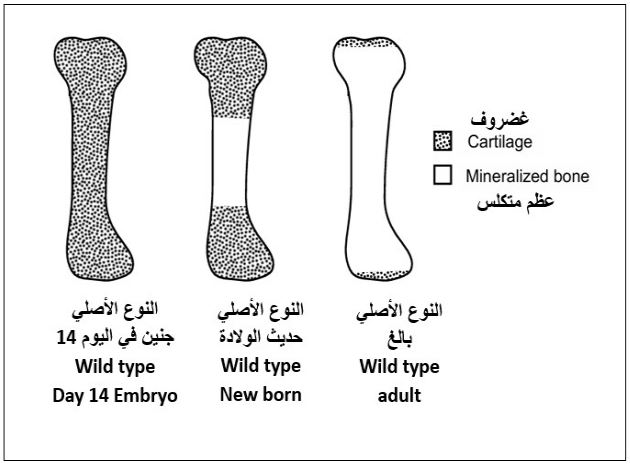
A	تجاوز حد أدنى من تركيز الأكسين يؤدي دائمًا إلى تنشيط المولدات الجانبية. Exceeding a minimum auxin threshold always activates lateral meristems.
B	تحوّل المولد القمي إلى مرحلة الإزهار يؤدي إلى فقدان السيادة القمية. The transition of the apical meristem to the flowering stage results in a loss of apical dominance.
C	النقل القاعدي للأكسين يحفّز تمايز جميع المولّدات الجانبية إلى مولدات زهرية بغض النظر عن موقعها. Basipetal auxin transport promotes the differentiation of all lateral meristems into flowering meristems regardless of their position.
D	يكون تركيز هرمون الأكسين موحدًا عبر جميع الوحدات المتكررة، وتُحدد الاختلافات في مصير النسيج الإنشائي فقط من خلال التنميط الجيني المسبق. Auxin concentration is uniform across metamers, and differences in meristem fate are determined only by genetic pre-patterning.

8- معظم عظام الثدييات تتكون عبر عملية تسمى التعظم الغضروفي، حيث يتكوّن الغضروف أولا ليشكّل قالبًا أوليًا للعناصر الهيكلية، ثم يتم استبدال معظم هذا الغضروف لاحقًا بعظم مُتكلس. ويشارك كلٌّ من البروتين A والبروتين B في تطور ونمو الهيكل العظمي.

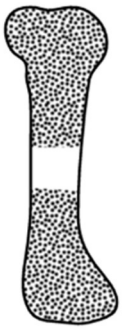
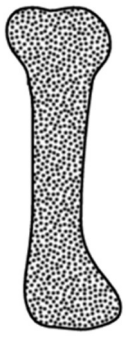
يوضّح الشكل التخطيطي 1 أدناه عملية التعظُّم الغضروفي في العظم الطويل للفأر ، ويوضح الجدول 2 العظم الطويل في فأر حديث الولادة حدثت فيه زيادة أو فقدان في البروتين A أو البروتين B .

8- Most mammalian bones are formed through a process called "endochondral ossification," in which the cartilages first form the template of skeletal elements and then are mostly replaced by mineralized bones. Both Protein A and Protein B are involved in skeletal development Below is a schematic 1 drawing of the endochondral ossification of the long bone of mice, and the table 2 shows the long Bone of a new born mouse with gain or loss of function in Protein A or B.

1



2 Bone of a new born mouse عظم الفأر حديث الولادة

Protein A بروتين		Protein B بروتين	
Gain of function زيادة الوظيفة	loss of function فقدان الوظيفة	Gain of function زيادة الوظيفة	loss of function فقدان الوظيفة
			

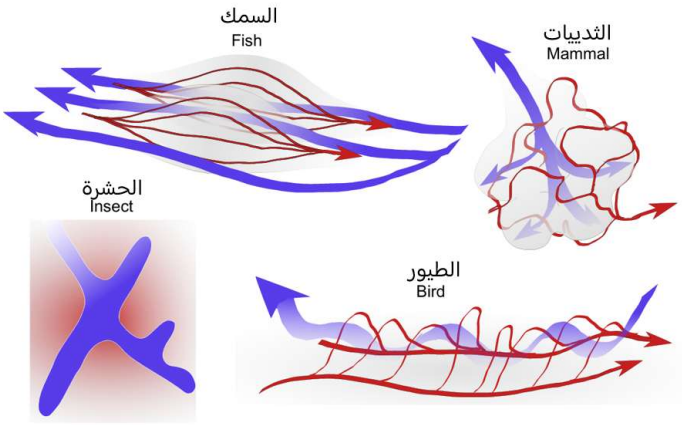
من بين الخيارات التالية اختر التفسير الصحيح لعملية التعظُّم الغضروفي، ووظيفة البروتينات A وB؟

Choose the correct interpretation of endochondral ossification and the function of proteins A and B?

	البروتين protein A		البروتين protein B	
	Cartilage formation تشكل الغضروف	Cartilage bone replacement استبدال الغضروف بالعظم	Cartilage formation تشكل الغضروف	Cartilage bone replacement استبدال الغضروف بالعظم
A	Not required غير مطلوب	Promote يعزز	Required مطلوب	Promote يعزز
B	Required مطلوب	Promote يعزز	Not required غير مطلوب	Repress يثبط
C	Required مطلوب	Repress يثبط	Required مطلوب	Repress يثبط
D	Required مطلوب	Repress يثبط	Not required غير مطلوب	Promote يعزز

9- تم رسم أسطح تبادل الغازات، واتجاه تدفق الوسط التنفسي والدم، لدى حيوانات مختلفة.

9- The gas exchange surfaces, and the direction of respiratory-medium and blood flow, of different animals are sketched.



أيُ من العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بتبادل الغازات في الحيوانات؟

Which of the following statements is true regarding gas exchange in animals?

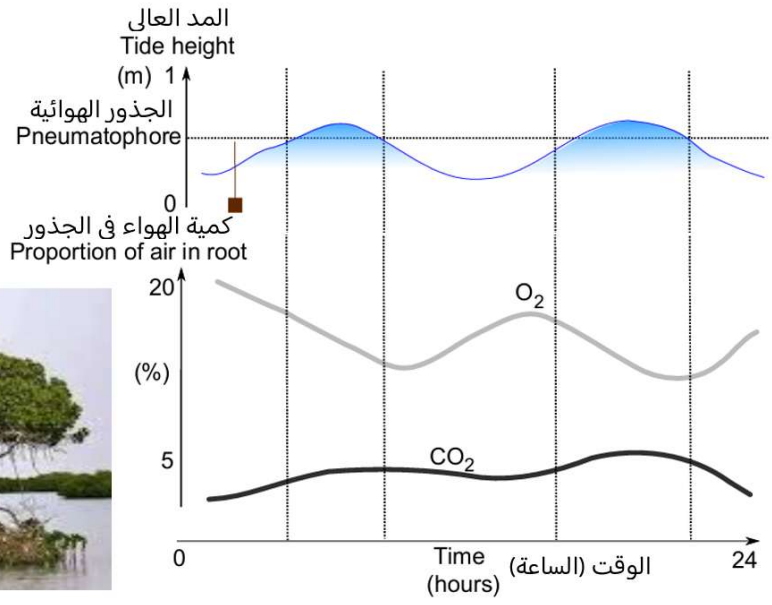
A	تكون خياشيم الأسماك أقل كفاءة من رئتي الثدييات لأن الدم والماء يتدفقان في نفس الإتجاه. Fish gills are less efficient than mammalian lungs because blood and water flow in the same direction.
B	تحقق الطيور كفاءة أعلى في امتصاص الأكسجين مقارنةً بالثدييات لأن الهواء يتدفق باتجاه واحد عبر سطح تبادل الغازات. Birds achieve higher oxygen uptake efficiency than mammals because air flows unidirectionally across the gas-exchange surface.
C	في الحشرات يعتمد انتقال الأكسجين إلى الأنسجة بشكل أساسي على جريان الدم داخل الأوعية الدموية. In insects, the oxygen transport to tissues depends primarily on blood flow within the vessels.
D	لا تعتمد الثدييات على الانتشار السلبي لتبادل الغازات. Mammals do not rely on passive diffusion for gas exchange.

10- تنتشر أشجار المانجروف (القرم) في المملكة العربية السعودية بكثافة على سواحل البحر الأحمر وجنوب الخليج العربي، مغطية مساحات واسعة ضمن مبادرات السعودية الخضراء لتعزيز التنوع البيولوجي وحماية الشواطئ من التآكل. وتُعد ملاذاً طبيعياً للأسماك والطيور. تنمو أشجار المانجروف في المسطحات التي تتعرض للمد والجزر، ولها جذور هوائية تعمل كأنابيب تنفس للجذور المغمورة.

تم دراسة الآلية التي يتم بها تبادل الغازات في الجذور الهوائية أثناء فترات المد والجزر. حيث تُغطَّى الجذور الهوائية وتنكشف تباعًا بفعل حركة المدّ والجزر. موضحة نتائج الدراسة في الرسم البياني أدناه:

10- Mangrove trees (Qurm) are widely distributed along the coasts of the Red Sea and the southern Arabian Gulf in the Kingdom of Saudi Arabia, where they cover extensive areas as part of the Saudi Green Initiative aimed at enhancing biodiversity and protecting coastlines from erosion. They constitute important natural habitats for fish and birds. Mangrove trees grow in intertidal flats and can have vertical roots (pneumatophores) which act like snorkels for the submerged roots.

The mechanism by which gas exchange occurs in pneumatophores during tidal periods as pneumatophores are covered and uncovered by the tide was studied. The results of the study are illustrated in the graph below:



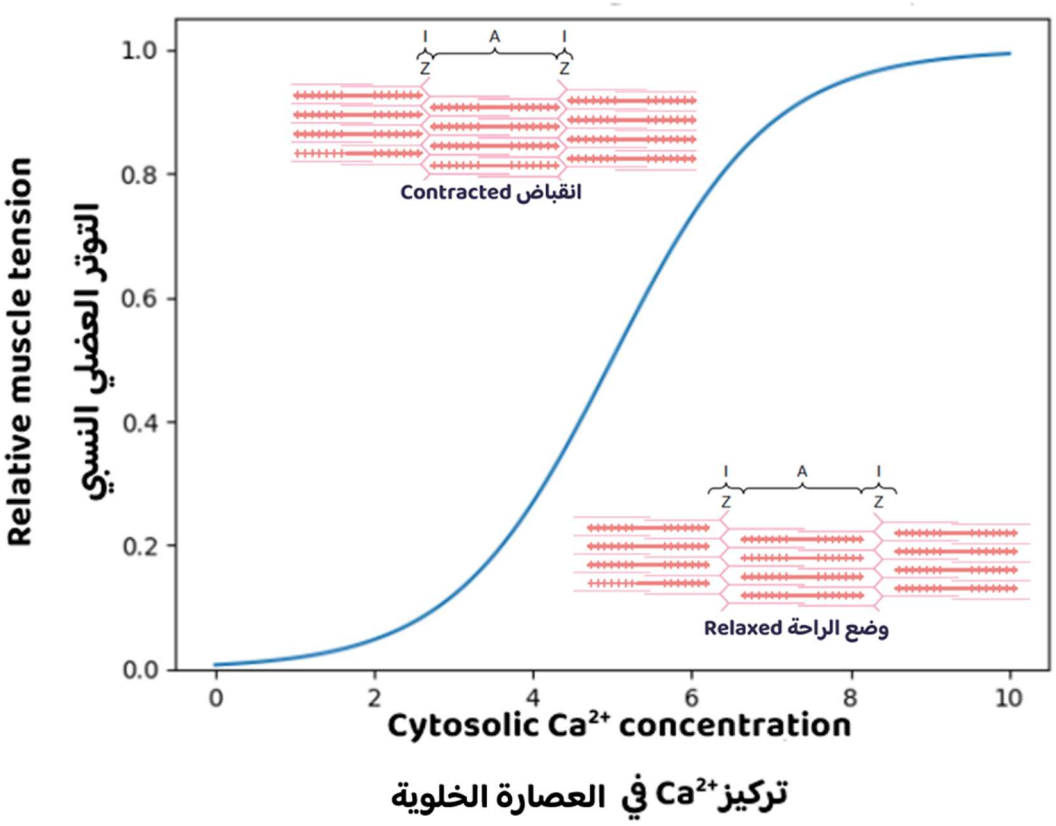
أيّ الاستنتاجات التالية تدعمه بيانات الرسم البياني بشكل أفضل؟

Which of the following conclusions is best supported by the data in the graph?

A	يُسحب الهواء إلى الجذور عند كشف الجذور الهوائية بفعل انحسار الماء اثناء الجزر. Air is sucked into roots when pneumatophores are revealed by falling tides.
B	توفر الجذور الهوائية ثاني أكسيد الكربون لعملية التمثيل الضوئي. Pneumatophores supply CO_2 for photosynthesis.
C	يتباطأ معدل التنفس في الجذور عند غمر الجذور الهوائية بالماء. Respiration rate in the roots slows when pneumatophores are submerged.
D	يحدث تبادل الغازات في الجذور الهوائية بشكل أساسي عندما تكون مغمورة بالماء اثناء فترة المد العالي. Gas exchange in pneumatophores occurs primarily when they are submerged in high tide.

11- يوضح الرسم البياني العلاقة بين تركيز الكالسيوم (Ca^{2+}) داخل الخلية والتوتر العضلي النسبي في ألياف العضلات الهيكلية في ظل ظروف لا يكون فيها مركب الأدينوسين ثلاثي الفوسفات (ATP) عاملاً محدداً.

11- The graph shows the relationship between cytosolic Ca^{2+} concentration and relative muscle tension in a skeletal muscle fiber under conditions where ATP is not limiting.



أيّ الاستنتاجات التالية تدعمه بيانات الرسم البياني بشكل أفضل؟

Which of the following conclusions is best supported by the data in the graph?

A	يؤدي ازدياد تركيز Ca^{2+} مباشرةً إلى زيادة نشاط إنزيم ATPase في رؤوس الميوسين. increasing Ca^{2+} concentration directly increases the myosin ATPase activity .
B	يصل التوتر العضلي إلى حالة ثبات عند تركيزات مرتفعة من Ca^{2+} لأن خيوط الميوسين تصبح مشبعة بأيونات الكالسيوم ولا تعود قادرة على الارتباط بـ ATP. Muscle tension plateaus at high Ca^{2+} concentration because myosin filaments become saturated with calcium ions and can no longer bind ATP.
C	يكون التوتر العضلي منخفضًا عند تركيزات Ca^{2+} المنخفضة بسبب حجب التروبوميوسين لمواقع ارتباط الميوسين على الأكتين. At low Ca^{2+} concentrations, muscle tension is low because tropomyosin blocks myosin-binding sites on actin.
D	تزداد قوة الانقباض بعلاقة خطية مع تركيز Ca^{2+} لأن كل أيون كالسيوم يفعّل رأس ميوسين واحداً بشكل مستقل. Muscle tension increases linearly with Ca^{2+} concentration because each Ca^{2+} ion activates exactly one myosin head independently.

12- يُوضح الشكل الاتصال العصبي-العضلي، حيث يقوم الطرف النهائي للعصب الحركي (A) بإفراز الناقل العصبي الأستيل كولين (ACh) إلى الشق التشابكي (SC) ليؤثر في غشاء الليف العضلي (M). يوضّح الشكل وجود مادة يُشار إليها بـ BT تؤثّر تأثيراً كبيرا على الحركة وانتقال الأستيل كولين إلى الشق التشابكي.

12- The diagram shows a neuromuscular junction where a motor neuron terminal (A) releases acetylcholine (ACh) onto the muscle fiber membrane (M) across the synaptic cleft (SC). A compound labeled BT has a great impact at motor end plate and interferes with synaptic function.

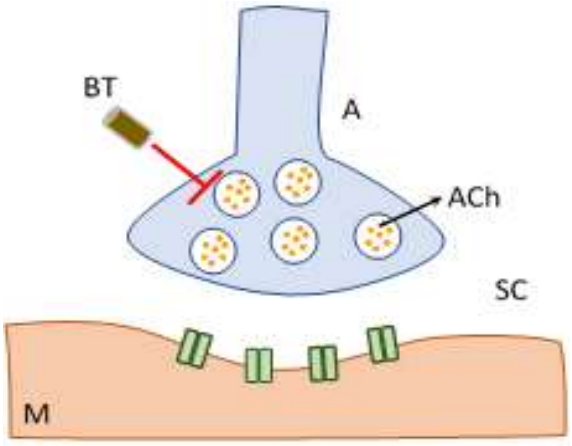
A= نهاية العصب الحركي motor neuron terminal

Ach= الأستيل كولين acetylcholine

SC= الشق التشابكي synaptic cleft

M= غشاء الليف العضلي muscle fiber membrane

BT= توكسين البوتولينوم Botulinum toxin



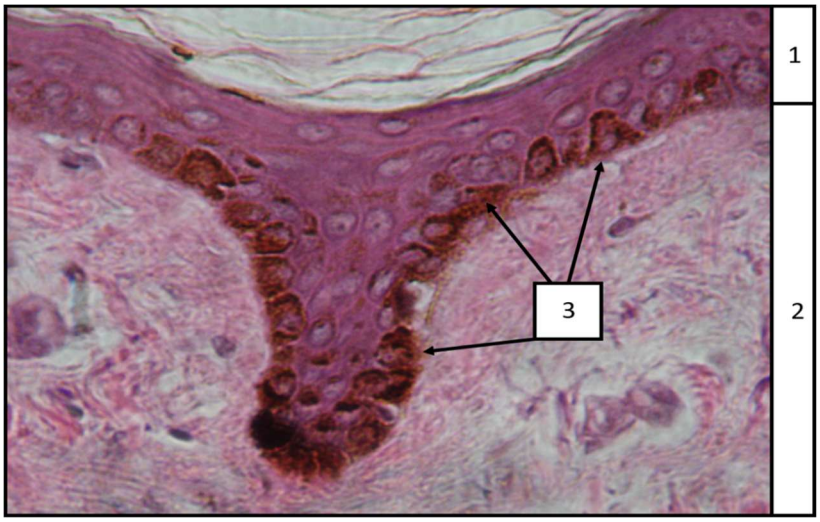
أيّ العبارات التالية تُعدّ التفسير الأدق للتأثير الفسيولوجي المُلاحظ على الليف العضلي عند وجود BT؟

Which of the following statements best explains the physiological effect observed at the muscle fiber when BT is present?

A	تعمل BT كمثبّط تنافسي لمستقبلات الأستيل كولين على غشاء الليف العضلي. BT competitively inhibits acetylcholine receptors on the muscle membrane.
B	تمنع BT عمل قنوات الكالسيوم المعتمدة على الجهد في الليف العضلي. BT blocks voltage-gated calcium channels in the muscle fiber.
C	يمنع BT اندماج الحويصلات المشبكية في الطرف قبل المشبكي، مما يقلّل إفراز الأستيل كولين. BT prevents synaptic vesicle fusion in the presynaptic terminal, reducing the release of acetylcholine.
D	يزيد BT من نشاط إنزيم أستيل كولين إستيراز في الشق المشبكي، مما يسرّع تحلّل الأستيل كولين. BT increases acetylcholinesterase activity in the synaptic cleft, accelerating ACh breakdown.

13- يوضح الشكل أدناه قطاع رقيق في نسيج الجلد ، حيث يمكن ملاحظة الطبقات الثلاثة المختلفة التي تشكل الجلد. (1) هو الجزء الخارجي الذي يتعرض للهواء.

13- Figure below shows a histological section of the thin skin is depicted, where the different three layers that constitute the skin can be observed. (1) is the external part, which is exposed to the air.



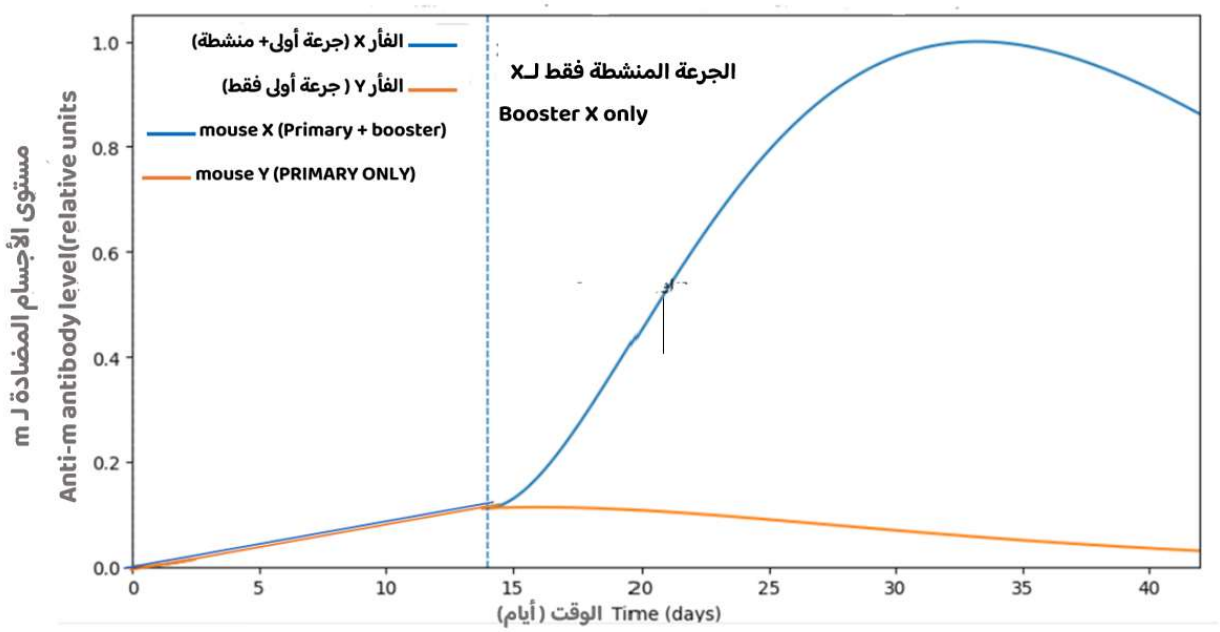
بالنظر إلى القطاع النسيجي للجلد الرقيق، أي من العبارات التالية صحيحة؟

Given the histological section of the thin skin, which of the following statements is true?

A	(1) هي الأدمة و (2) هي البشرة. (1) is the dermis and (2) is epidermis.
B	(3) هي الخلايا التي يتراكم فيها هرمون يسمى الميلاتونين. (3) They are cells in which a hormone called melatonin accumulates.
C	(3) هي الخلايا التي لا تحتوي على أي صبغة واقية ضد الأشعة فوق البنفسجية. (3) They are cells that do not contain any protective pigment against ultraviolet rays.
D	في الثدييات، (1) عبارة عن نسيج جاف، كيراتيني، يمنع فقدان الماء من الجسم كتكيّف مع الحياة على سطح الأرض. In mammals, (1) it is a dry, keratinized tissue that prevents water loss from the body as an adaptation to life on the Earth's surface.

14- في التجربة الموضّحة في الرسم البياني، تم حقن فأرين (X) و (Y) بمولد الضد (الأنتجين) (m) لأول مرة عند اليوم صفر. بعد 14 يومًا، تم قياس مستوى الأجسام المضادة ل (m). بعد ذلك، تم إعطاء الفأر (X) فقط جرعة معزِّزة ثانية من مولد الضد (الأنتجين) (m)، بينما لم يتلقَّ الفأر (Y) أي جرعة إضافية. يوضّح الرسم البياني مستويات الأجسام المضادة بمرور الزمن.

14- In the experiment shown, mice (X) and (Y) were injected with antigen (m) for the first time at day 0. After 14 days, antibody levels against (m) were measured. Mouse (X) then received a booster dose of antigen (m), while mouse (Y) did not. The graph shows the subsequent antibody levels over time.



أيّ العبارات التالية تُعد التفسير الأدق للاختلاف في استجابات الأجسام المضادة بين الفأرين X و Yبعد اليوم 14؟

Which of the following statements provides the MOST accurate explanation for the difference in antibody responses between mouse A and mouse B after day 14?

A	الزيادة في مستوى الأجسام المضادة لدى الفأر X ناتجة عن استمرار تنشيط الخلايا البائية ، بينما يفشل الفأر Y في الاستجابة لأن جميع الخلايا البائية قد تم التخلص منها أثناء الاستجابة الأولية. The increased antibody level in mouse X is due to continued activation of naïve B cells, whereas mouse Y fails to respond because all naïve B cells were eliminated during the primary response.
B	يُظهر الفأر X استجابة أسرع وأعلى للأجسام المضادة لأن الخلايا البائية الذاكرة المتكوّنة خلال الاستجابة الأولية تتحول بسرعة إلى خلايا بلازمية عند التعرض الثاني مولد الضد m. Mouse X shows a faster and higher antibody response because memory B cells generated during the primary response rapidly differentiate into plasma cells upon re-exposure to antigen m.
C	ينخفض مستوى الأجسام المضادة لدى الفأر Y لأن الخلايا التائية المساعدة الخاصة بمولد الضد (الأنتجين) m تخضع للموت الخلوي المبرمج بعد الاستجابة المناعية الأولية. The antibody response in mouse Y declines because T helper cells specific to antigen m undergo apoptosis after the primary immune response.
D	تؤدي الجرعة المعزِّزة في الفأر X إلى إحداث استجابة مناعية أولية جديدة، مما ينتج عنه تكوُّن متأخر، ولكن أقوى للأجسام المضادة مقارنةً بالفأرY. The booster dose in mouse X induces a new primary immune response, resulting in delayed but stronger antibody production compared with mouse Y.

15- الأنسجة الطلائية هي صفائح خلوية ذات قطبية (سطح قمّي وسطح قاعدي) تغطي الأسطح الخارجية للجسم وتبطن التجاويف الداخلية، ويرتبط تنظيمها الخلوي ارتباطًا وثيقًا بوظيفتها الفسيولوجية.

تمثل الرسومات أدناه نوعين من الأنسجة الطلائية:

النسيج 1 : طبقة واحدة من خلايا حرشفية مفلطحة.

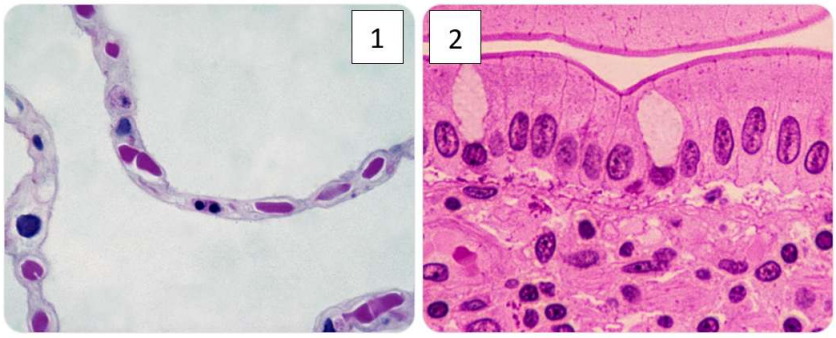
النسيج 2: نسيج طلائي عمودي بسيط.

15- Epithelial tissues are polarized sheets of cells that cover body surfaces and line internal cavities. Their cellular organization is closely linked to their physiological roles.

The diagrams above represent two epithelial tissues:

Tissue 1: A single layer of flattened squamous cells.

Tissue 2: Simple columnar epithelial cells.



أي من الخيارات التالية يفسّر بدقة أكبر كيف يدعم التنظيم التركيبي لكل نسيج وظيفته الفسيولوجية الأساسية؟

Which of the following options most accurately explains how the structural organization of each tissue supports its primary physiological function?

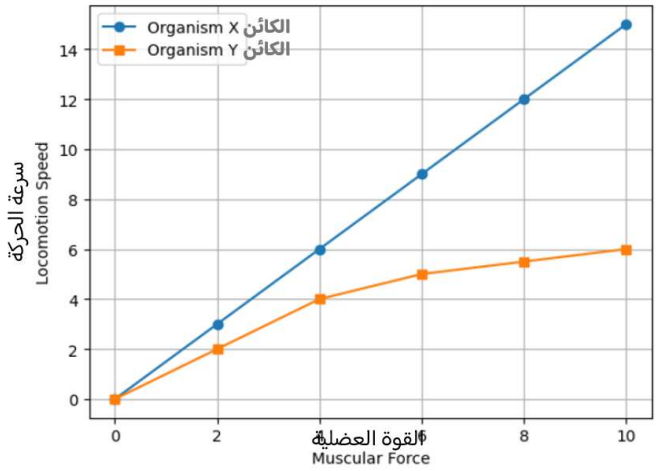
A	يتخصص النسيج 1 في تبادل الغازات السريع بفضل خلاياه الرقيقة والمفلطحة والحاجز الانتشاري القصير، في حين يتكيف النسيج 2 مع الإفراز والحماية الكيميائية من خلال خلايا طويلة. Tissue 1 is specialized for rapid gas exchange due to its thin, flattened cells and minimal diffusion barrier, whereas Tissue 2 is adapted for secretion and chemical protection by having tall cells.
B	يعمل النسيج 1 على زيادة كفاءة الانتشار عبر تقليل المسافة بين الهواء والدم، بينما يوفر النسيج 2 حماية ميكانيكية ضد الاحتكاك نتيجة وجود عدة طبقات من الخلايا الطويلة. Tissue 1 maximizes diffusion efficiency by minimizing the distance between air and blood, while Tissue 2 provides mechanical protection against abrasion through multiple layers of tall cells.
C	يمنع النسيج 1 دخول الممرضات عبر تكوين حاجز سميك متعدد الطبقات، بينما يعزز النسيج 2 انتشار المواد الغذائية من خلال تقليل سماكة النسيج الطلائي. Tissue 1 prevents pathogen entry by forming a thick, multilayered barrier, while Tissue 2 enhances diffusion of nutrients by reducing epithelial thickness.
D	يؤدي كلا النسيجين وظيفة وقائية بالدرجة الأولى، حيث يقاوم النسيج 1 الإجهاد الميكانيكي، بينما يسهل النسيج 2 تبادل الغازات عبر زيادة سماكة النسيج الطلائي. Both tissues primarily serve a protective role, with Tissue 1 resisting mechanical stress and Tissue 2 facilitating gas diffusion through increased epithelial thickness.

16- تختلف آليات الحركة بين الكائنات الحية تبعًا لنوع الهيكل الذي تمتلكه. دودة الأرض تتحرك باستخدام هيكل هيدروستاتيكي يعتمد على سائل داخلي مع انقباض العضلات. والجمبري يتحرك باستخدام هيكل خارجي صلب مع زوائد مفصلية.

16- Living organisms use different mechanisms of locomotion depending on the type of skeleton they possess. Earthworms move using a hydrostatic skeleton, which relies on internal fluid and muscle contractions. Shrimp move using a hard exoskeleton with jointed appendage.

يوضح الرسم البياني العلاقة بين القوة العضلية وسرعة الحركة لكائنين (X) و(Y).

The graph below shows the relationship between muscular force and locomotion speed for two organisms, labeled X and Y.



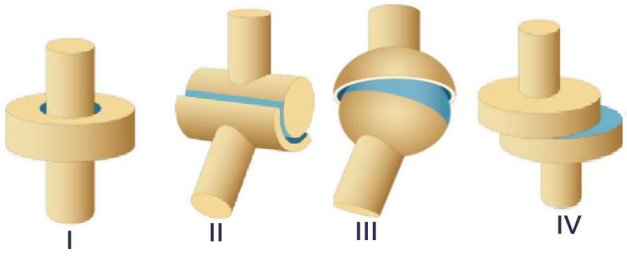
أيّ العبارات التالية تُفسّر بشكل صحيح سبب اختلاف شكل المنحنيين في الرسم البياني؟

Which of the following statements best explains the reason for the difference between the two curves shown in the graph?

A	الكائن Y هو الجمبري لأن الهيكل الهيدروستاتيكي يسمح بحركة أسرع من الهيكل الخارجي. Organism Y is the shrimp because a hydrostatic skeleton allows faster movement than an exoskeleton.
B	الكائن X هو دودة الأرض لأن الهيكل الخارجي يمنع زيادة السرعة. Organism X is the earthworm because an exoskeleton prevents an increase in speed.
C	الكائن X هو الجمبري لأن سرعته تزداد مع زيادة القوة بسبب وجود زوائد مفصلية تعمل بكفاءة. Organism X is the shrimp because its jointed appendages allow an efficient conversion of muscular force into increased speed.
D	الكائنان يستخدمان الآلية نفسها للحركة لكن يختلفان فقط في البيئة. Both organisms use the same locomotion mechanism, and the difference is due only to environmental factors.

17- يمثّل المخطط أدناه أربعة مفاصل مختلفة في جسم الإنسان، مُشار إليها بالرموز I – IV.
تختلف هذه المفاصل من حيث شكل الأسطح المفصلية، وعدد محاور الحركة، والاستقرار الميكانيكي.

17- The diagram below represents four different joints in the human body, labeled I–IV. Each joint differs in the shape of its articular surfaces, the number of axes of movement, and its mechanical stability.



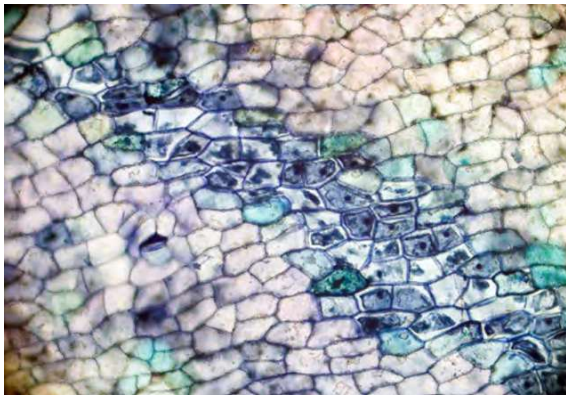
أيٌّ من الخيارات التالية يطابق بشكل صحيح كل مفصل نمط الحركة الرئيسي الذي يسمح به؟

Which option correctly matches each labeled joint with its principal movements it allows?

	I	II	III	IV
A	ثني وبسط Flexion & extension	دوران فقط Rotation only	حركة متعددة المحاور Multiaxial movement	حركات انزلاقية Gliding Movements
B	دوران حول محور طولي واحد Rotation around a single longitudinal axis	ثني وبسط Flexion & extension	ثني، بسط، تبعيد، تقريب، ودوران Flexion, extension, abduction, adduction, rotation	حركات انزلاقية Gliding movements
C	حركة ثنائية المحور Biaxial movement	ثني وبسط ودوران Flexion, extension, and rotation	حركة متعددة المحاور Multiaxial movement	عديم الحركة Immovable
D	ثني وبسط Flexion & extension	حركة دورانية فقط Circumduction only	دوران فقط Rotation only	ثني وبسط Flexion & extension

18- تُنتِج الأزهار مركّباتٍ عطريةً متطايرة من بتلاتها بهدف جذب المُلقِّحات، ولا يبدأ إنتاج هذه المركّبات إلا بعد نضج الأزهار ، أي عند نضج الأمشاج الذكرية والأنثوية. تنتشر بعض هذه الجزيئات المتطايرة من خلايا البتلات إلى الهواء عبر الأغشية الخلوية (كما هو موضَّح في الصورة).
ولا يتم خروج هذه المركّبات العطرية عبر الأغشية الخلوية بالانتشار البسيط ، بل يتطلّب وجود نواقل غشائية متخصّصة تسمح بتصديرها إلى خارج الخلية. وتستخدم هذه النواقل طاقة ATP لضخ المركّبات إلى الوسط الخارجي، في صورة نقل نشط يعتمد على الطاقة.

18- Flowers produce volatile aromatic compounds from their petals in order to attract pollinators, and this production begins only after the flowers become fertile, that is, when both male and female gametes have matured. Some of these volatile molecules move from petal cells into the air by crossing the cellular membranes (as shown in the diagram).



The export of these aromatic compounds across the membranes does not occur by simple diffusion, but requires specialized membrane transporters that facilitate their exporting from the cell. These transporters use ATP as an energy source to actively pump the compounds out of the cells, representing an energy-dependent active transport process.

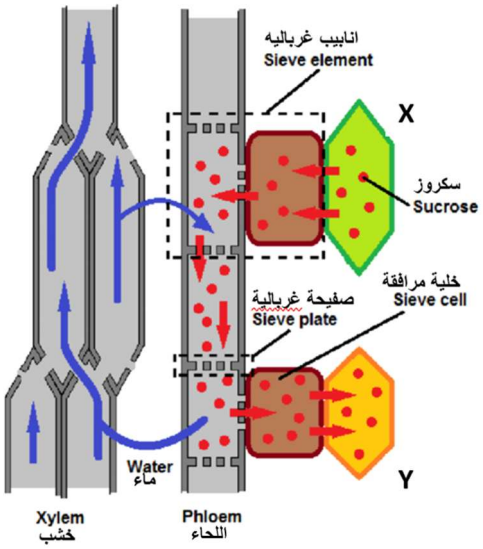
أيُ من الفرضيات التالية صحيحة فيما يتعلق بتلك الخاصية في البتلات؟

Which of the following hypotheses is correct regarding that property of the petals?

A	تتواجد تلك النواقل الغشائية في الأزهار في طور التبرعم أكثر من تواجدها في الأزهار المتفتحة. These membrane transporters are present at higher levels in flowers at the budding stage than in fully open flowers.
B	السلالات النباتية التي توجد بها النواقل الغشائية بمستويات منخفضة في أزهارها تكون أكثر عطرية مقارنةً بالسلالات التي توجد بها النواقل بمستويات مرتفعة في أزهارها. Plant strains in which membrane transporters are present at low levels in their flowers are more fragrant than strains in which these transporters are present at high levels in their flowers.
C	يوجد تركيز أعلى من المركّبات العطرية المتطايرة داخل خلايا البتلات عند تعطيل تلك النواقل. There is a higher concentration of volatile fragrances inside petal cells when the transporters are blocked.
D	لا يتأثر انبعاث المركّبات العطرية المتطايرة عند توقف التنفس في النبات. The emission of volatile aromatic compounds is not affected when respiration stops in the plant.

19- يوضّح المخطط أدناه عملية نقل السكروز في نسيج اللِّحاء بين منطقتين في النبات، مُشار إليهما بالرمزين Xو Y ، تحتوي المنطقة X على أوراق نشطة في البناء الضوئي، في حين تتكوّن المنطقة Y من أنسجة سريعة النمو. يتم تحميل السكروز بشكل نشط إلى اللِّحاء عند X، ويتم تفريغه عند Y. كما يُظهر المخطط حركة الماء بين نسيجي الخشب واللِّحاء.

19- The diagram below illustrates the transport of sucrose in the phloem between two regions of a plant, labeled X and Y. Region X contains photosynthetically active leaves, while region Y consists of rapidly growing tissues. Sucrose is actively loaded into the phloem at X and unloaded at Y. Water movement between xylem and phloem is also shown.



أيٌّ من العبارات التالية يفسّر بشكل صحيح الآلية المسؤولة عن اتجاه وحركة عصارة اللِّحاء الموضّحة في المخطط؟

Which of the following statements correctly explains the mechanism responsible for the direction and movement of phloem sap shown in the diagram?

A	ينتقل السكروز من X إلى Y بالانتشار تبعًا لتدرّج تركيزه، ويتبعه الماء بشكل سلبي عبر الصفائح الغربالية. Sucrose moves from X to Y by diffusion along its concentration gradient, and water follows passively through sieve plates.
B	يؤدي التحميل النشط للسكروز عند X إلى خفض الجهد المائي في اللِّحاء، مما يسمح بدخول الماء من الخشب، ويولّد ضغط امتلاء مرتفعًا يدفع عصارة اللحاء نحوY. Active sucrose loading at X lowers the water potential of the phloem, causing water to enter from the xylem, generating high turgor pressure that drives mass flow toward Y.
C	تقوم بروتينات حركية تعتمد على ATP بنقل جزيئات السكروز بنشاط عبر الأنابيب الغربالية من X إلى Y. ATP-dependent motor proteins actively transport sucrose molecules through sieve tubes from X to Y.
D	يؤدي تفريغ السكروز عند Y إلى زيادة ضغط اللِّحاء موضعيًا، مما يسحب عصارة اللحاء صعودًا من X. Sucrose unloading at Y increases phloem pressure locally, pulling phloem sap upward from X.

استخدم المعلومات التالية للإجابة على السؤالين 20 و21.

Use the following information to answer questions 20 and 21.

يُعد الإزهار في العديد من النباتات عملية منظمة بواسطة الاستجابة للفترة الضوئية(Photoperiodism) ، حيث تكون مدة الليل (الفترة المظلمة) هي العامل الحاسم وليس مدة النهار.

- النباتات قصيرة الليل تزهر عندما تكون مدة الليل أقصر من الفترة الحرجة.
- النباتات طويلة الليل تزهر عندما تكون مدة الليل أطول من الفترة الحرجة.

يوجد مستقبل ضوئي يسمى الفيتوكروم (Phytochrome) في شكلين متحولين:

- Prيمتص الضوء الأحمر.
- Pfr يمتص الضوء الأحمر البعيد ويعد الشكل الحيوي النشط.

Flowering in many plants is regulated by photoperiodism, where the length of the night (dark period) is the critical factor.

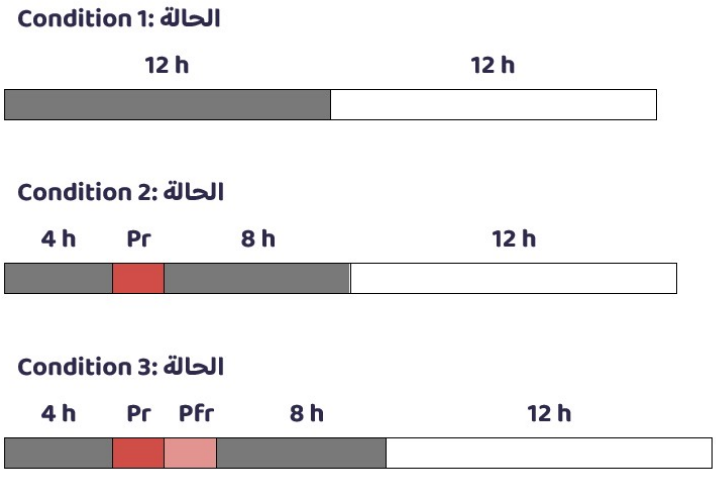
- Short-night plants (SNPs) flower when the night is shorter than a critical duration.
- Long-night plants (LNPs) flower when the night is longer than a critical duration.

Phytochrome exists in two interconvertible forms:

- Pr (absorbs red light)
- Pfr (absorbs far-red light) is the biologically active form.

تم اختبار نوعين من النباتات: النوع = A نبات طويل الليل والنوع = B نبات قصير الليل وتم تعريض النباتات للأنظمة الضوئية التالية لعدة أسابيع:

Two plant species were tested: Species A = Long-night plant and Species B = Short-night plant
They were exposed to the following light regimes for several weeks:



20- أي من الحالات التالية يؤدي إلى الإزهار في النوع A والنوع B ؟ (ضع إشارة ✓ في الخانة الصحيحة)

20- Which condition(s) will induce flowering in Species A and Species B? (Place a checkmark (✓) in the correct box).

الحالة	النبات (A) plant		النبات (B) plant	
Condition	يزهر Flowers	لا يزهر NOT flower	يزهر Flowers	لا يزهر NOT flower
1				
2				
3				

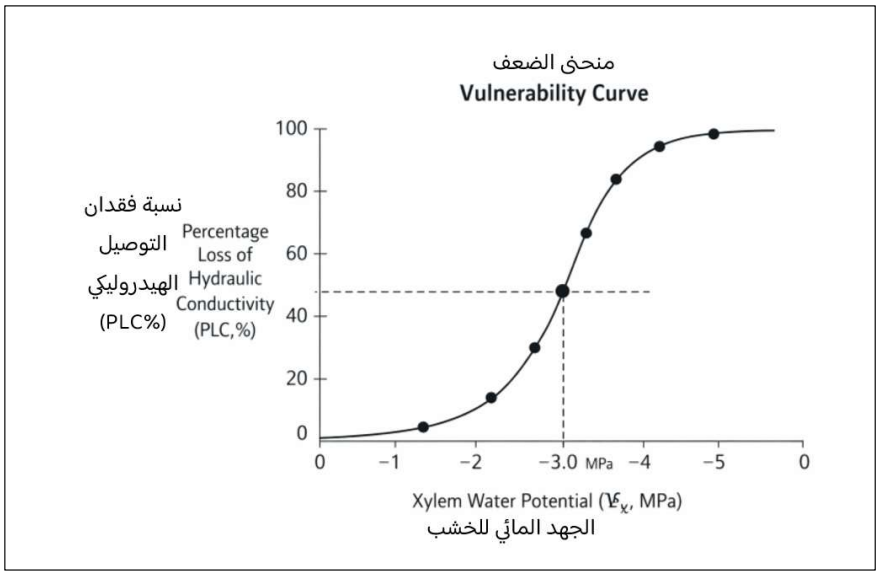
21- حدد أيٌ من العبارات التالية صحيحة وأيها خاطئة، وذلك بوضع حرف T أمام العبارة الصحيحة والحرف F أمام العبارة الخاطئة:

21- Determine whether the following statements are true or false by placing the letter T in front of the true statement and the letter F in front of the false statement.

1	في النباتات طويلة الليل، يتم تعزيز الإزهار عندما تبقى مستويات Pfr مرتفعة أثناء الليل. In long-night plants, flowering is promoted when Pfr levels remain high during the night.	
2	نبضة الضوء الأحمر في منتصف الليل تثبط الإزهار في النباتات طويلة الليل لكنها تحفّز الإزهار في النباتات قصيرة الليل. A red-light pulse in the middle of the night inhibits flowering in long-night plants but promotes flowering in short-night plants.	
3	نبضة الضوء الأحمر البعيد بعد نبضة الضوء الأحمر تعيد الاستجابة الأصلية للإزهار في كلا نوعي النباتات. A far-red light pulse after a red pulse restores the original flowering response in both plant types.	
4	العامل الحاسم في الإزهار هو مجموع مدة الضوء وليس استمرارية الظلام. The critical factor determining flowering is the total duration of light exposure rather than the continuity of darkness.	
5	الطفرات التي تزيل وظيفة الفيتوكروم تلغي الاستجابة الضوئية للإزهار في النباتات قصيرة الليل وطويلة الليل. Mutations that eliminate phytochrome function would abolish photoperiodic flowering responses in both long-night and short-night plants.	

22- أثناء عملية النتح، يكون الماء داخل أوعية الخشب تحت ضغط سلبي (شد).
في ظروف الجفاف أو التجمد، قد تتكوّن فقاعات هوائية (انسدادات وعائية – Embolisms) داخل أوعية الخشب، مما يؤدي إلى تعطّل نقل الماء. تعتمد قابلية الخشب للتجويف الهوائي على قطر الأوعية، وبنية أغشية النقر (pit membranes)، وتدرّجات الجهد المائي.

22-During transpiration, water in the xylem is under negative pressure (tension). Under drought stress or freezing conditions, air bubbles (embolisms) may form in xylem vessels, blocking water transport. The vulnerability of xylem to cavitation depends on vessel diameter, pit membrane structure, and water potential gradients.



يمثل الرسم البياني أعلاه منحنى القابلية للتجويف الهوائي لنوع نبات خشبي.
قيّم العبارات التالية حول التجويف الهوائي والانسداد الوعائي في أوعية الخشب، وحدد ما إذا كانت صحيحة (T) أو خاطئة (F).

The graph above shows the vulnerability curve of a woody plant species.
Evaluate the following statements about cavitation and embolism in xylem vessels.
Indicate whether each statement is TRUE (T) or FALSE (F).

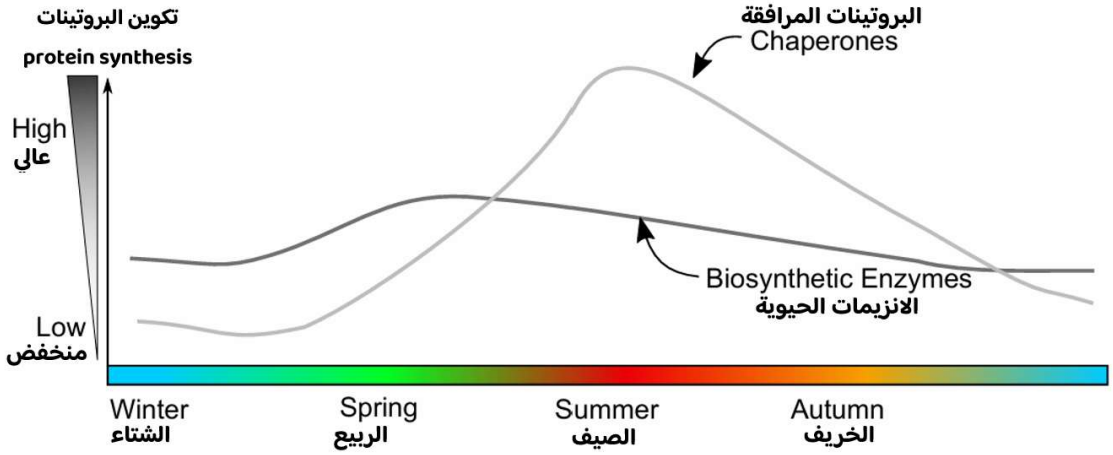
1	يحدث التجويف الهوائي عندما ينقطع عمود الماء المتماسك بسبب ضغط سلبي شديد داخل أوعية الخشب. Cavitation occurs when the cohesive column of water breaks due to extreme negative pressure in the xylem.	
2	وفقًا للرسم البياني، يُظهر النبات مقاومة عالية للانسداد الوعائي لأن نسبة فقدان التوصيل (PLC) تبقى أقل من 50% عند $\Psi_x = -4$ MPa. According to the graph, the plant shows high resistance to embolism because PLC remains below 50% at $\Psi x = -4$ MPa.	
3	الأوعية الخشبية واسعة القطر تكون عادة أقل مقاومة للتجويف الهوائي مقارنة بالأوعية الضيقة. Wider xylem vessels generally show lower cavitation resistance compared to narrow vessels.	
4	تكوّن الانسدادات الوعائية عملية غير قابلة للإصلاح ولا يمكن للنباتات الحية عكسها. Embolism formation is irreversible and cannot be repaired in living plants.	
5	تلعب أغشية النقر دورًا مهمًا في منع انتشار فقاعات الهواء بين الأوعية الخشبية المجاورة. Pit membranes play a crucial role in preventing the spread of air bubbles between adjacent vessels.	

23- يُنتج نبات البلوط مادة السوبرين، وهي مادة شديدة المقاومة، من الأحماض الدهنية، ويستخدمها لتقوية جدران خلايا الفلين. تلعب نوعين من البروتينات دور أساسي في تكوين الفلين وهي الإنزيمات الحيوية، والبروتينات المُرافقة. البروتينات المُرافقة، هي التي تُساعد بروتينات الفلين على التكوين عن طريق طيها بشكل صحيح.

23-The oak plant produces suberin, a highly resistant substance derived from fatty acids, and uses it to strengthen the cell walls of cork (phellem) cells. Two types of proteins play an essential role in cork formation: enzymatic proteins and chaperone proteins. Chaperone proteins helps cork proteins to form by folding them correctly.

يوضح الرسم البياني أدناه نشاط هذه البروتينات على مدار السنة.

The graph below illustrates the activity of these proteins throughout the year.



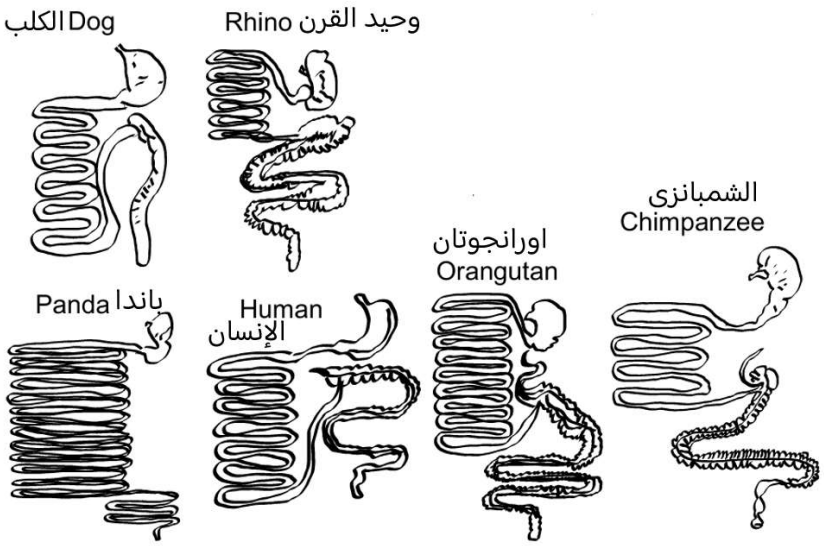
ادرس الرسم البياني ثم حدد أي من العبارات التالية صحيحة وأيها خاطئة، وذلك بوضع حرف T أمام العبارة الصحيحة وحرف F أمام العبارة الخاطئة في المكان المناسب:

Study the graph, then determine which of the following statements are true or false by placing the letter T in front of the true statement and the letter F in front of the false statement in the appropriate place:

	العبارات phrases	
1	أنسجة الفلين تنمو تدريجيًا من فصل الشتاء إلى الربيع. Cork tissue grows gradually from winter to spring.	
2	يكون نشاط كلٍّ من الإنزيمات الحيوية والبروتينات المُرافقة في أعلى مستوياته خلال فصل الشتاء نتيجة زيادة تكوين الفلين. During winter, the activity of both biosynthetic enzymes and chaperone proteins is at its maximum due to increased cork formation.	
3	يشير انخفاض نشاط البروتينات المُرافِقة خلال الخريف إلى تراجع الحاجة إلى تكوين البروتينات مع تباطؤ تكوين جدران خلايا الفلين. The decline in chaperone protein activity during autumn indicates reduced demand for correct protein folding as cork cell wall formation slows.	

24- يوضح الشكل المقابل مقارنة بين تشريح القناة الهضمية لعدة حيوانات ذات أنماط غذائية مختلفة، حيث يمثل الكلب حيوانًا لاحمًا نموذجيًا، ويمثل وحيد القرن حيوانًا عاشبًا نموذجيًا، في حين تُظهر الباندا العملاقة والرئيسيات (الإنسان، الشمبانزي، اورانجوتان) تدرجًا في الأنماط الغذائية. تم تكبير الرسومات إلى أحجام متقاربة لتسهيل المقارنة.

24- The diagram shows a comparison of the digestive tract anatomy of several animals with different dietary strategies. The dog represents a typical carnivorous animal, while the rhinoceros represents a typical herbivorous animal. The giant panda and primates (human, chimpanzee, and orangutan) exhibit a range of dietary patterns. The illustrations have been enlarged to similar sizes to facilitate comparison.



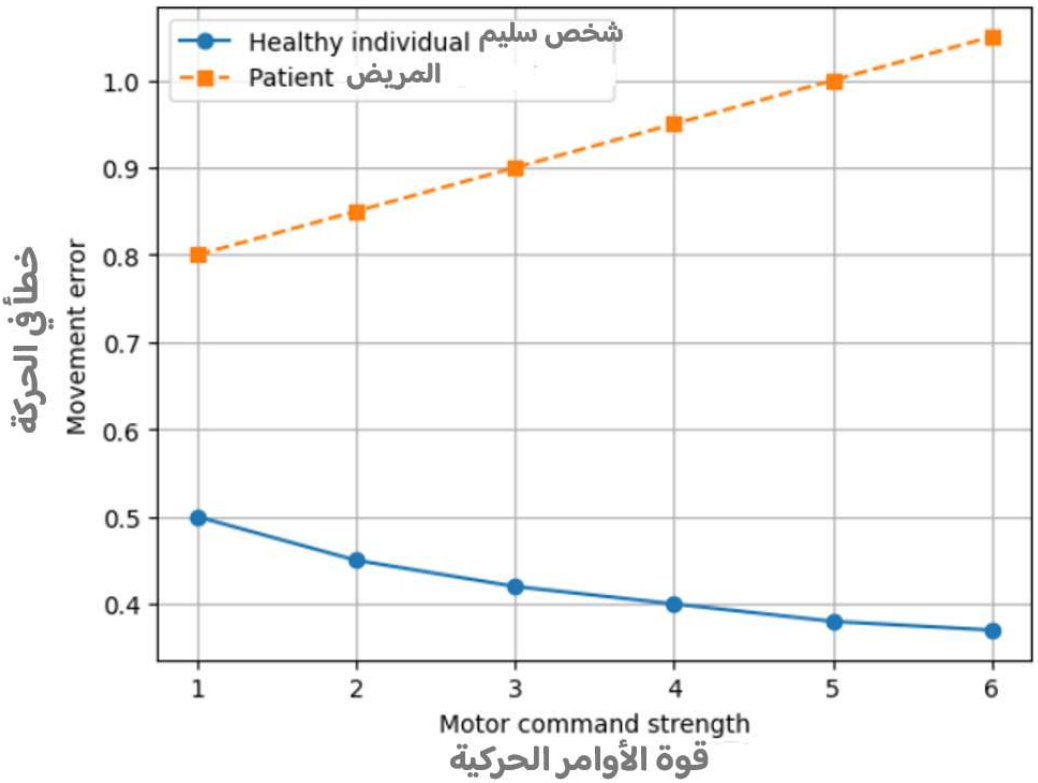
حدّد ما إذا كانت العبارات التالية صحيحة (T) أم خاطئة (F).

Indicate whether each of the following statements is True (T) or False (F)

	Statements العبارات	
1	يمر الطعام عبر قناة الهضم في الإنسان بسرعة أكبر من مروره عبر قناة الهضم في اورانجوتان. Food passes more rapidly through humans than through orangutans.	
2	يمتلك الشمبانزي تشريحًا معويًا يكاد يكون مطابقًا لتشريح الكلب، مما يدل على نظام غذائي لاحم صارم مشابه للمفترسات المتخصصة. The chimpanzee has an intestinal anatomy nearly identical to that of the dog, indicating a strictly carnivorous diet similar to that of obligate predators.	
3	على الرغم من انتماء الباندا العملاقة إلى رتبة آكلات اللحوم، فإنها تمتلك قناة هضمية تشبه قنوات الحيوانات العاشبة. Despite belonging to the order Carnivora, the giant panda exhibits a digestive tract resembling that of herbivorous animals.	
4	يكون طول القناة الهضمية لدى اورانجوتان أقصر من تلك الموجودة لدى الكلب، مما يشير إلى اعتماد أكبر على البروتين الحيواني مقارنة بالمادة النباتية. The orangutan has a shorter digestive tract than the dog, suggesting a greater reliance on animal protein than on plant material.	

25- يعاني مريض من فقدان الدقة في التنسيق الحركي واضطراب التوازن، مع بقاء القدرة على تحريك الأطراف إراديًا وسلامة الإحساس. يوضّح الرسم البياني العلاقة بين شدة الأمر الحركي وخطأ الحركة لدى شخص سليم ولدى هذا المريض.

25- A patient shows loss of fine motor coordination and balance, while voluntary movement and sensory perception remain intact. The graph shows the relationship between motor command strength and movement error in a healthy individual and in the patient.



حدد ما إذا كانت العبارات التالية صحيحة (T) أم خاطئة (F) :

Determine whether the following statements are true (T) or false (F):

	Statements العبارات	
1	تشير أعراض المريض وازدياد خطأ الحركة رغم قوة الأوامر الحركية إلى تلف في جزء من الدماغ مسؤول عن تنسيق الحركة وليس عن بدء الحركة. The patient's symptoms and increased movement error despite strong motor commands indicate damage to a brain region responsible for motor coordination rather than motor initiation.	
2	يوضح الرسم البياني أن الأوامر الحركية الإرادية تُنتَج بصورة طبيعية، لكن آليات تصحيح الخطأ أثناء الحركة تكون مختلة. The graph suggests that voluntary motor commands are generated normally, but error correction during movement is impaired.	
3	يلعب المخيخ دورًا أساسيًا في مقارنة الحركة المقصودة بالحركة الفعلية، ويؤدي تلفه إلى ترنّح دون حدوث شلل. The cerebellum plays a key role in comparing intended movement with actual movement, and its damage leads to ataxia without paralysis.	
4	يشير ازدياد خطأ الحركة لدى المريض مع زيادة شدة الأمر الحركي إلى فشل في توليد القوة العضلية وليس في تنسيق الحركة. The increasing movement error in the patient as motor command strength increases indicates failure in force generation rather than coordination.	

نسمو
NSMO
أولمبيـــاد العلوم
والرياضيات الوطني

وزارة التعليم
Ministry of Education

موهبة
Mawhiba