سلم تصحيح علم البيئة الحيوانية لطلاب العلوم البيئية س3 الفصل الأول العام الدراسي 2025 د. أحمد داود

السؤال الأول: اشرح باختصار (أو من خلال الأمثلة) المفاهيم البيئية الآتية: 10 درجات 5×2

1. يمكن للحرارة التي تُعدّ عاملاً غير أحيائي، أن تصبح عاملاً أحيائياً بوجود الكائنات الحيّة.

أوضح ميشان Michal (1951) عند دراسته يرقات خنفساء الدقيق *Tenebrio molitor* من عمديات الأجنحة، أنه عند انخفاض حرارة الوسط كثيراً، تقوم هذه اليرقات بالتجمع على هيئة كتل مشكلةً مناخاً دقيقاً درجة حرارته أعلى من درجة حرارة الوسط المحيط بحيث تكون قريبة من درجة الحرارة الملائمة لتطورها. فعندما تكون درجة حرارة الوسط 17م° فإنّ درجة حرارة المناخ الدقيق الناتج عن تكتل اليرقات تصل إلى27 م°.

يمكن ذكر مثال تجمع النحل.

2. يمكن للعوامل غير المتعلقة بالغزارة أن تكون متعلقة بالغزارة بشكلٍ غير مباشر.

في حالة حدوث فيضان أو إعصار أو انفجار بركاني فإنّ أفراداً قليلة قد تتوفر لها ملاجئ حماية تمكنها من البقاء حيّة. فإذا كان عدد ملاجئ الوقاية محدوداً، فإنه يمكن إيواء نسبة من جماعة قليلة الغزارة بواقع أعلى منه في جماعةٍ كثيرة الغزارة، وبهذا المفهوم تكون جميع العوامل التي تتحكم في حجم الجماعة متعلقة بالغزارة.

3. يُصنف تأثير المضيف في الطفيلي، والفريسة في المفترس ضمن العوامل الدوريّة الثانويّة.

لأنّ الوسط المكون من المضيف يمثل وسط الحياة الطبيعي للطفيلي، والتبدلات البيولوجيّة والفيزيولوجيّة الفصليّة للفريسة أو المضيف هي العوامل التي يتم التكيف حسبها.

4. يُصنف تأثير الأنواع المفترسة والطفيليّة والممرضة في المضيف أو الفريسة ضمن العوامل غير الدوريّة.

حيث أنّ الطفيلي أو العامل الممرض ليس ضرورياً بالنسبة للمضيف، ويظهر بشكلٍ فجائي، فهو إذاً عامل غير دوري لا يسبب عادة أي تكيف لدى المضيف.

5. إنّ التكيف العميق للكائنات الحيّة إزاء العوامل الدوريّة الأوليّة يُفسر الأثر الضار لدرجات الحرارة الثابتة.

أوضح ذلك شيلفورد Shelford (1929) عن طريق إثبات أهمية تغيرات درجة الحرارة على نمو ومقاومة الحيوانات "يمكن اعتبار الأثر المنشط لتغيرات الحرارة، على الأقل في المناطق المعتدلة، مبدءاً بيئياً أساسياً". ومع ذلك يجب إهمال هذا المبدأ عندما تتم الدراسة في المخبر في درجة حرارة ثابتة".

السؤال الثاني أعط تفسيراً علمياً لكلٍ مما يأتي: 10 درجات 5×2

1. يمكن لبعض أنواع الأسماك أن تعيش في حالة نشطة في بحيراتٍ تتجمع في مياهها بلوراتٍ ثلجية، دون أن تتعرض للتجمد.

لاحتواء أجسامها على بروتيناتٍ سكرية Glycoproteins تحوي مجموعة هيدروكسيل (OH–) تقاوم التجمد عن طريق خفض درجة حرارة الماء لتصبح أدنى من الصفر.

2. لا تمثل درجة الحرارة المحيطة الثابتة بالضرورة الحرارة المثلى.

حيث أنّ بعض التغيرات في درجة الحرارة تُنشط سيرورة الحياة، وما يصح على الحرارة يصح أيضاً على عوامل أخرى يجب أخذها بالاعتبار بالنسبة لكائنات المناطق المعتدلة. وفي هذه المناطق يمكن الإحساس بالتواترات الحرارية الفصلية التي يسببها دوران الأرض، بالإضافة إلى تواتراتها اليومية التي يسببها تعاقب النهار والليل.

3. تُمكّن الهجرة الطيور من العيش في مناخٍ أفضل في جميع الأوقات.

تؤمن الهجرة توفر الغذاء للطائر بشكلٍ مستمر؛ لدعم عمليات الاستقلاب القويّة لديها. وتوفر الهجرة كذلك أفضل الظروف لتربية الصغار حيث تكون متطلبات التغذية متوفرة بشكلٍ جيد. وتعيش الصغار فترة أطول في

مناطق الشمال البعيدة، حيث أيام الصيف الطويلة، ووفرة الحشرات التي تشكل غذاءً وفيراً، وتكون الحيوانات المفترسة نادرةً نسبياً في الشمال، لأنّ الظهور القصير – مرة في السنة – لصغار الطيور المعرضة للهجوم، لا يشجع تكوين مجتمعاتٍ مفترسة. كما أنّ الهجرة تزيد كثيراً من مساحة المكان المناسب للتزاوج.

4. تُعدُّ أشعة الضوء الصادرة عن الحيوانات قليلة الأهمية في النظم البيئية المحدودة عن اليابسة.

حيث أن للضوء الذي يصل إلى اليابسة تقريباً أطوال الموجات ذاتها. أما في البحار فيؤدي اختراق الضوء للمياه إلى ترشيح بعض الأطوال الموجية في الطبقات العليا.

5. تزداد مدة الحياة عند الحشرات كلما ابتعدت شروط الرطوبة النسبية عن الدرجة الفضلى 70%.

يفسر ذلك بأنّ الحشرة في شروط الرطوبة النسبية الفضلى تنمو بسرعة أكبر، وتضع بيضاً أكثر، مما يتطلب نشاطاً استقلابياً كبيراً يؤدي بدوره إلى إنهاك الحشرة، وتقصير فترة حياتها.

السؤال الثالث: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. تبدأ ظاهرتي السبات الشتوي والخمود الصيفي لدى الثدييات بمجموعة من المحفزات Stimuli عددها.

(3 درجات) تُمنح درجة لكل فقرة

- ندرة المواد الغذائية، وجفاف هذا الغذاء.
- تراكم المواد الدهنية في جسم الحيوان.
- ارتفاع تركيز غاز Co2 في الدم، إضافةً إلى تبدل في الهرمونات ..الخ.

2. ترتكز مجمل آليات التكيف مع الشروط الحراريّة لدى اللافقاريات وفقاً لكلارك (Clarke1967) على ثلاثة احتمالات عددها: (3 درجات) تُمنح درجة لكل احتمال

- يرتكز الاحتمال الأول على الاجتفاف الذي قد يصل إلى درجة عالية، فيرقة ثنائي الأجنحة *Polypedilum vanderplanki* يمكنها، عن طريق تخفيض الماء في جسمها إلى نسبة 8%، أن تتعرض لدرجات حرارة تقع بين -270و +106° دون أن تموت (تتراوح نسبة الماء في أجسام الحشرات بين 50–90% من الوزن العام حسب النوع وحسب مرحلة النمو).
- يتمثل الاحتمال الثاني بتطابق الاستقلاب وتواتر النشاط مع تتابع الفصول.
- يرتكز الاحتمال الثالث الذي يهم النوع وليس الأفراد، على اصطفاء الطابع الوراثي (Genotype) جيد التكيف حرارياً.

3. اشرح تأثير الفترة الضوئية في عملية التزاوج والخصوبة عند الطيور.

من المعروف أنّ للضوء تأثير واضح في العدد التناسلية للطيور، وفي النضج الجنسي لديها الذي يمكن إحداثه خارج الفصل الطبيعي (في الخريف)، عن طريق إطالة فترة النهار اصطناعياً. ويتجلى هذا التأثير من خلال سلسلةٍ متعاقبة؛ تتألف من العين، والأعصاب البصرية، والغدة الصعترية، والغدة النخامية التي تفرز الهرمونات الجنسية. وتختلف آلية تأثير الضوء بوضوح حسب الزمرة والنوع. فقد تمكّن الباحثون من زيادة حجم خصية الطيور المخبرية بتعريضها لفترات أطول من الضوء، وتوصلوا إلى أنّ بلوغ الأعضاء التناسليّة في الطيور يعتمد على الفترة الضوئية.

4. اشرح أهم التكيفات الفيزيولوجية والشكليةِ والسلوكية التي مكنت حيوانات الصحارى من العيش في هذه البيئة. (5 درجات)

- ✓ اعتماد حيوانات الصحارى في غذائها على النباتات والحيوانات التي تخزن في أنسجتها كميات كبيرة من الماء.
- ✓ هناك العديد من الحيوانات الصحراوية التي تعتمد في غذائها على الطعام الجاف، ومع ذلك فهي تحتاج الماء في أنسجتها مثلما تحتاجه أنواع الحيوانات غير الصحراوية، وتبدأ تعريفها على إنتاج الماء الإستقلابي عن طريق عملية الأكسدة:

$$C6H12O6 + O2 \longrightarrow 6CO2 + 6\ H2O$$

حيث أنّ احتراق غرام واحد من الدهن يعطي 1,1 غرام من الماء، في حين أنّ احتراق غرام واحد من السكريات يعطي 0,6 غرام من الماء، واحتراق غرام واحد من البروتينات يعطي 0,4 غرام من الماء فقط. وعملية الأكسدة هذه مُجهدةً للحيوانات؛ حيث تؤدي لاستهلاك مخزون الجسم من المواد الغذائية من جهة، ومن جهةٍ أخرى تحتاج إلى O2 عن طريق عملية التنفس، وهذا بحد ذاته يؤدي إلى ضياع بخار الماء.

- ✓ تقوم حيوانات الصحارى بإنتاج بولٍ مركز يحتوي على تراكيز مرتفعة من الأملاح والبولة مقارنة بالحيوانات غير الصحراوية، وذلك لتوفير الماء في أجسامها. ولتوضيح ذلك نورد المثال التالي:
يكون بول الإنسان ذا محتوى ملحي مقداره 2,2 % وبوله 6% بينما يكون بول فأر الكنغارو (قارضٌ يعيش في صحارى استراليا القاحلة) ذا محتوى ملحي مقداره 7% وتركيز بوله 23%، وهناك حيوانات أخرى كالطيور والزواحف والحشرات تحتفظ بالماء عن طريق إنتاج كمياتٍ كبيرةٍ من حمض البول Uric acid غير القابل للذوبان في الماء، وبالتالي يعاد امتصاص الماء عند تبلور حمض البول.
- ✓ تمتلك بعض حيوانات الصحارى غطاءً خارجياً على هيئة حراشف في الزواحف، وهيكل خارجي يحيط بالجسم في الحشرات يعيق مرور الرطوبة من الأنسجة الداخلية.
- ✓ لسلوك الحيوانات وخاصة الثدييات أهمية كبرى في الاحتفاظ بالرطوبة والتقليل من فقد الماء من أجسامها، حيث يقتصر نشاطها على فترات الظلام حيث ينخفض معدل التبخر في الجو المحيط، وفي النهار تختفي هذه الحيوانات في جحورها حيث تكون الرطوبة عالية.

2025/8/3

د. أحمد داود