العوامل اللا – أحيائية والملاءمة لها

درجات الحرارة

مواضيع الدرس

- تأثير درجة الحرارة على عمليات في جسم الكائن الحيّ
- كائنات حية متغيرة درجة الحرارة وكائنات حية ثابتة درجة الحرارة
- تنظيم درجة الحرارة في الجسم
- ملاءمات للحياة في درجات حرارة متطرفة (عالية) – ينابيع المياه الحارة

© מטח - כל הזכויות שמורות

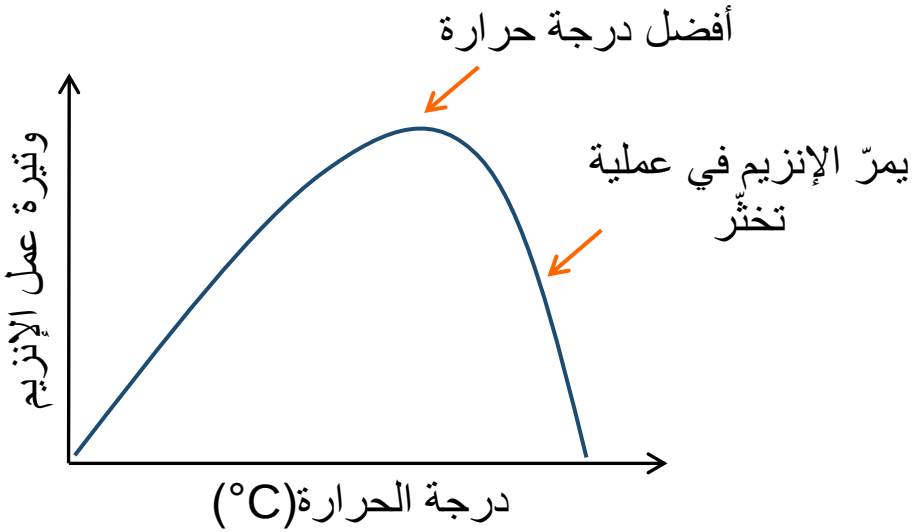
درجة الحرارة والكائنات الحية

درجة الحرارة هي أحد العوامل اللا- أحيائية التي تميّز بيت التنمية.

التفاعلات البيوكيميائية, التي تحدث في خلايا الجسم, مقصورة على مجال درجات الحرارة الذي تستطيع الإنزيمات أن تعمل فيه بنجاح.

- في درجات حرارة منخفضة, حركة الجُزيئات بطيئة وهي التي تقيد النشاط (العمل) الإنزيمي.
عندما تنخفض درجة الحرارة إلى تحت الصفر, من المحتمل أن تتكون في الخلايا بلورات جليدية تمزّق الأغشية وتُلحق الضرر وربما تؤدي إلى الموت.
- في درجات الحرارة المثالية, يزداد انتشار المواد في الخلية وتزداد كذلك وتيرة التفاعلات الإنزيمية.
- في درجات حرارة مرتفعة, يتغيّر مبنى البروتينات (التخثّر). هذا الأمر يعيق النشاط الإنزيمي, ويصيب مُركّبات الخلية وقد يُلحق الضرر وقد يؤدي إلى الموت.

لذلك, تعيش الكائنات الحية
فقط في مجال درجات حرارة محدود.



© מטח - כל הזכויות שמורות

كائنات حية متغيرة درجة الحرارة وكائنات حية ثابتة درجة الحرارة

تختلف الكائنات الحية عن بعضها البعض في قدرتها على تنظيم درجة حرارة جسمها وهي تنقسم إلى مجموعتين:

- **متغيرة درجة الحرارة** – كائنات حية **لا** يوجد في جسمها جهاز داخلي لتنظيم درجة الحرارة.
  لذلك, فإن درجات حرارة أجسامها تتأثّر من درجة حرارة البيئة. سلوك هذه الحيوانات يُمكّنها من تنظيم درجات حرارة أجسامها إلى حد معيّن (تغيير ساعات نشاطها, موضعها في البيئة وما شابه ذلك).
  تشتمل هذه المجموعة على جميع اللا – فقريات والأسماك والحيوانات البر – مائية والزواحف.

- **ثابتة درجة الحرارة** – كائنات **يوجد** في جسمها جهاز داخلي لتنظيم درجة الحرارة. لذلك, فإن درجات حرارة أجسامها ثابتة جدًّا.
  تشتمل هذه المجموعة الطيور والثدييات (ومن ضمنها الإنسان).

أمثلة لكائنات حية متغيرة درجة الحرارة:
حرباء (من الزواحف) وسمكة مشط.

أمثلة لكائنات حية ثابتة درجة الحرارة:
أرنب (من الثدييات) ودُرّسة (طائر).

© מטח - כל הזכויות שמורות

الكائنات الحية ثابتة درجة الحرارة

للكائنات الحية ثابتة درجة الحرارة توجد طبقات عازلة (فرو, دهون تحت الجلد, ريش وما شابه ذلك) تساعدها على المحافظة على درجة حرارة جسمها في بيئة باردة .

بالإضافة إلى ذلك, عندما ترتفع أو تنخفض درجة حرارة البيئة تبدأ أجهزة للمحافظة على الاتّزان البدني بالعمل, يُساعد عملها في المحافظة على درجة حرارة جسم ثابتة.

أجهزة المحافظة على درجة حرارة جسم ثابتة لدى الإنسان:

في حالات الحرّ:

- العرق: تبخّر العرق يؤدي إلى فقدان حرارة من الجسم.
- توسّع الأوعية الدموية المحيطية: يجري بالقرب من الجلد المزيد من الدم, وتنتقل منه الحرارة إلى الهواء.

في حالات البرد:

- الارتجاف: أثناء عملية الارتجاف وأثناء عملية التنفّس الخلوي في خلايا العضلات تنطلق حرارة تدفّئ الجسم.
- تقلّص الأوعية الدموية المحيطية: يجري القليل من الدم بالقرب من الجلد ولذلك يقل انتقال الحرارة إلى الهواء.

الفيلة لا تعرق. وهي تُبرّد نفسها بواسطة تحريك أذنيها الكبيرتين. تحريك الأذنين يؤدي إلى تدفق هواء بارد بالقرب من الجلد وبهذه الطريقة تنتقل حرارة أكثر من جسمه إلى البيئة .

البومة نشيطة بشكل عام في الليل.
ريشها يساعدها في المحافظة على درجة حرارة جسمها.

© מטח - כל הזכויות שמורות

ما هو سبب كون ضربة الحر خطِرًا؟

إن ارتفاع درجة حرارة الجسم أكثر من 42 درجة مئوية يؤدي إلى الموت.
فيما يلي قصة الموت المفجع لجنديين من وحدة كوماندو تابعة لهيئة الأركان العامة, المرحوم عران عوفر والمرحوم يرون بن دافيد, التي لها صلة بارتفاع درجة حرارة الجسم:
في يوم الأحد الموافق 24 حزيران 1992 خرج جنود من وحدة كوماندو تابعة لهيئة الأركان العامة للقيام بتدريبات في منطقة إيلات. في ذلك اليوم, بلغت درجة الحرارة في الظلّ في إيلات 45 درجة مئوية!
انهار الجندي عران عوفر أثناء التدريبات. استدعي زميله يرون بن دافيد من وحدة (فرقة) ثانية لمساعدته.
ركض يرون ووصل بسرعة إلى عران وزوّده بالسوائل عبر الأوردة, وتفاجأ الحاضرون بانهياره هو أيضًا.
في وقت لاحق من نفس اليوم أعلن موتهما بسبب ضربة حر . وليس نتيجة الجفاف بل بسبب ضربة حر.
لم تفقد أجسامهما السوائل, إلا أن كمية الحرارة في جسمهما كانت أكبر (الحرارة التي تكونت في العضلات والحرارة التي انتقلت من البيئة الحارة إلى الجسم) من الكمية التي يستطيع الجسم توزيعها.
ما هو سبب كون ارتفاع درجة حرارة الجسم فوق 42 درجة أمرًا خطيرًا؟
يؤدي ارتفاع درجة الحرارة إلى تخثّر البروتينات في الجسم. يؤدي تغيير المبنى الفراغي إلى توقف البروتينات (الإنزيمات, بروتينات النقل وغيرها) عن أداء مهماتها وإلى المساس بتأدية الخلايا لوظائفها.
وهذا يعني أن عمل أجهزة المحافظة على الاتزان البدني, في الظروف المتطرفة جدًّا, لا تكفي من أجل المحافظة على درجة حرارة جسم سليمة. ولذلك يجب عدم الوصول إلى مثل هذه الحالات.

© מטח - כל הזכויות שמורות

الأفضليات بثبات درجات الحرارة

القدرة على العمل في بيئة حارة جدًّا أو باردة جدًّا.
القدرة على العمل في النهار والليل وفي الصيف والشتاء.

"الثمن"
يجب أن تأكل الكائنات الحية ثابتة درجة الحرارة كميات من الطعام أكبر بكثير من الكميات التي تأكلها الكائنات متغيرة درجة الحرارة, لأنها يجب أن تحافظ على وتيرة عالية من عمليات الأيض. تخرج أثناء عمليات الأيض حرارة وهي مصدر الحرارة في الجسم.

U.S. Fish and Wildlife Service©

من الممكن أن يعيش الدب الأبيض في بيئة باردة جدًّا.
بينما يتجمد الكائن الحي متغير درجة الحرارة في هذه البيئة.

© מטח - כל הזכויות שמורות

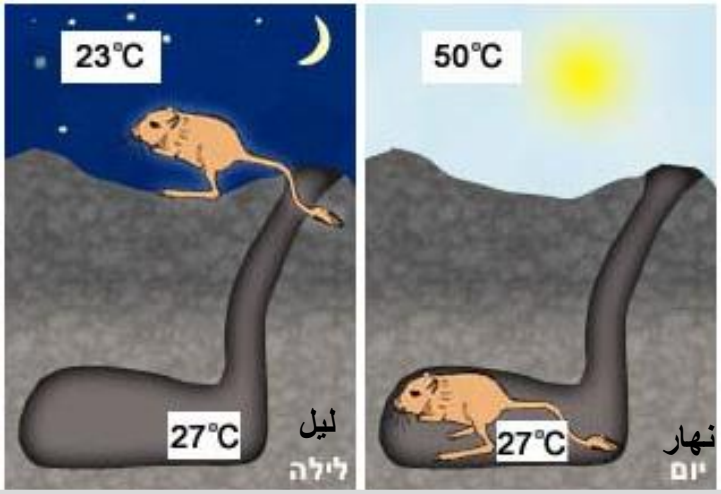
العوامل التي تؤثّر على تنظيم درجة حرارة الجسم

عوامل مختلفة تؤثّر على تنظيم درجات حرارة أجسام الكائنات الحية منها:

- تؤثّر **النسبة بين مساحة السطح الخارجي وحجم الجسم** كثيرًا على انتقال الحرارة من الجسم إلى البيئة, أو منها إلى داخل الجسم. كلما كبرت النسبة (أي كانت مساحة السطح الخارجي أكبر من الحجم), كان انتقال الحرارة أكثر سرعة.

النسبة بين مساحة السطح الخارجي للبيزون (الثور الأمريكي) وحجم جسمه أصغر كثيرا بالمقارنة مع هذه النسبة لدى القط.

- سلوك الكائنات الحية يؤثّر على درجة حرارة أجسامها. الانتقال إلى منطقة أكثر حرارة أو أكثر برودة, التعرض لأشعة الشمس أو الاختباء في الظلّ, ما يفعله الكائن الحي نهارا أو ليلا, وما شابه ذلك, كل هذه تساعد الكائنات الحية في تنظيم درجة حرارة أجسامها.



اليربوع (من القواضم الصحراوية) ينشَط في الليل البارد بينما يختبئ في النهار في جحر حفره في الأرض.

© מטח - כל הזכויות שמורות

في الينابيع الحارة التي قد تصل فيها درجة حرارة الماء إلى 80 درجة مئوية أو أكثر تعيش بكتيريا. في درجات الحرارة هذه تتخثّر معظم البروتينات (هدم المبنى الفراغي)
ولكن لبروتينات هذه البكتيريا يوجد مبنى فراغي خاصّ يبقى كما هو ولا يتخثّر حتى في درجات حرارة مرتفعة.
كما أن مبنى (تركيبة) المواد الدهنية التي يتكون منها غشاء خليتها مختلف أيضًا, ولذلك فإنّ هذا الغشاء لا يذوب في درجات الحرارة العالية.
هذه البكتيريا تسمى بكتيريا "محبّة للحرارة" (ثرموفيل).

في الجراثيم التي تعيش في الينابيع الحارة أيضًا, يوجد إنزيم ينشط نسخ الـ DNA, كما في جميع الكائنات الحيّة .
ولكن, في هذه البكتيريا هذا الإنزيم يعمل في درجة حرارة عالية. أدى أدى اكتشاف الإنزيم إلى ثورة في البيوتكنولوجيا, فهو يُستعمل بالطريقة المعروفة باسم PCR, والتي تُمكّن نسخ كميات كبيرة من الـ DNA بشكل ناجع من كمية صغيرة جدًّا أيضًا.

ينابيع مياه حارة في متنزه يلوستون في الولايات المتحدة

© מטח - כל הזכויות שמורות