**دليل المعلم : 4- 5 دقائق**

**بسم الله الرحمن الرحيم**

**أهلا بالجميع نحن في درس الجهاز التنفسي للطيور وتركيب الرئتين وما يتعلق بهما من أكياس هوائية**

**نحاول أن نشرح للطبة والطالبات الاختلافات بين تركيب هذا الجهاز والجهاز التنفسي للثدييات لا سيما الإنسان فقط لنوضح التكييفات التي وهبها الله الطيور ولا توجد في الثدييات جعلها تطير بنجاح دون أن تتضرر أو تحترق نظرا لغياب الغدد العرقية التي من شانها أن تخفف على الحيوان درجة حرارته أثناء حركته المستمرة والكثيرة**

**فبدأنا هذا الدرس بعرض فيديو يوضح الكثير من البشر تجري في إحدى سباقات المارثون التي تقام في كثير من دول العالم وركزنا الصورة على أشخاص تتعب ومن ثم تشرب ماء وهي تتعرق**

**وفي المقابل عرضنا مشهد لطيور تطير بكل أريحية في السماء وتقطع مسافات طويلة ولا سيما أيام الهجرة التي تقوم بها الطيور لأسباب متعددة**

**ثم قمنا بسؤال الطلبة بعد هذا المشهد ،**

**عن كيف يمكن للطيور الحفاظ على درجة حرارة أجسامها خلال الرحلات القصيرة والبعيدة منها خصوصا"بدون الغدد العرقية ؟**

**و لماذا لا تحترق أجسادها أو تتضرر بفعل الحرارةالمنبعثة منها أثناء نشاطها المتواصل؟ "**

**ولكي تجيب الطلبة والطالبات بإجابات علمية صحيحة ولكي تكون الحصة الدراسية أكثر إثارة وتشويق**

**عرضنا عليهم بورقة عمل مرسوم عليها الجهاز تنفسي في الإنسان وآخر في الطيور**

**وبمهارة التفكير والمقارنة قام الطلبة بتدوين الفرق بين تركيب الجهاز التنفسي للطيور والجهاز التنفسي في الثديات**

**ولكي تكون أيضا إجاباتهم علمية قمنا بشرح مبسط لتركيب الجهاز التنفسي لدى الإنسان ولدى الطيور**

**ثم قممنا لهم عرضا لرسوم التوضيحية مصممة تحاكي تدفق الهواء في رئتي الإنسان والطيور**

**ومن خلال هذه الرسوم المصممة عرف الطلبة أن الطيور تستنشق الهواء وتخرجه في الوقت نفسه – تستطيع القول أنها تتنفس مرتين في نفس واحد - وهذا أمر لاغنى لها عنه في الرحلات الطويلة، خاصة وأنه يوفر لها الكثير من الطاقة والجهد.**

**ثم قمنا بسؤالهم عن امكانية وجود وظائف ومهام أخرى للاكياس الهوائية غير التي ذكرت في تفاصيل الدرس وتركنا لهم الوقت ليفكروا ويتشاوروا مع زملائهم في الصف عن هذه الفوائد والوظائف**

**حيث توصلنا في النهاية إلى هذه الحقيقة وهي إن تدفق الهواء من خلال الأكياس الهوائية التسع يلعب دورا" هاما" في عدم إرتفاع حرارة أجساد الطيور أو إحتراقها عندما تكون في أوج نشاطها،وذلك خلال رحلات الهجرة الطويلة على سبيل المثال، فهو يلتقط من خلال الحويصلات الهوائية معظم حرارة العضلات التي يقوم الطائر بتوليدها أثناء الرحلة ويدفعها خارجا" أثناء الزفير.**

 **ولكي نربط درسنا بالحياة العملية التي انتهجا الإنسان وفق التقنيات عرضنا صور لآلات تعمل وخلفها مراوح**

**تبرد عليها أثناء عملها لكي يفهم الطلبة والطالبات أن الإنسان اقتبس فكرة التبريد من خلق الله وطبقها على هذه الأجهزة التي تتحرك باستمرار وبالتأكيد نتيجة للحركة والعمل المتواصل ستطلق حرارة عالية من شأنها أن تحرق هذه الأجهزة إلا انه بهذه الفكرة استطاع أن يبرد عليها ليبقيها تعمل لفترات أطول وتعيش عمر اكبر**

**ولكي لا يكون الطلبة خرجت بمعلومات قليلة عن أهمية الجهاز التنفسي والأكياس الهوائية لهذه المخلوقات الجميلة والعجيبة طرحنا عليهم هذه المعلومات بعد أن طلبنا منهم أن يناقشوا مع زملاؤهم عن منافع أكثر للأكياس الهوائية**

**وكانت المعلومات بعد مشاهدة العديد من المقاطع تخص حياة الطيور وسلوكياتها كالتالي**

1. **الحويصلات الهوائية توفر الوسادة الملائمة لهبوط الطيور خاصة" أثناء الغوص في الماء للحصول على الغذاء.

2- توفر الحويصلات الهوائية للطيور القدرة على تغيير قابلية الطفو لمساعدتها على الطفو أثناء السباحة.

3- الحويصلات الهوائية تساعد الطيور أيضا" على الطيران،فعندما تطير الطيور، تعمل الحويصلات الهوائية كمنفاخ، يضخ الهواء عبر الجهاز التنفسي بأكمله.**

**رحلة الطيران شاقة وتتطلب قدرا" هائلا" من الطاقة، فلا عجب أن يكون
لدى الطيور مظاهر متنوعة من التكيف لعمليات الأيض النشطة للغاية. ونحن نوشك على الوصول إلى نهاية نقاشنا حول تنفس الطيور وذكرنا بعض الحقائق الأخرى المثيرة لاهتمام الطلبة والطالبات وهي
• قلوب الطيور أكبر بخمس مرات من قلوبنا كنسبة مئوية من وزن الجسم، ويمكنها ضخ الدم بشكل أسرع من قلوبنا بعشر مرات أو أكثر.
• لدى الطيور عدد أكبر من خلايا الدم الحمراء القادرة على حمل الأكسجين في الأوقية الواحدة مقارنة بغيرها من الحيوانات التي تفتقد القدرة على الطيران .
• للطيور القدرة على الحفاظ على درجة حرارة الجسم العالية أثناء نشاطها.
• تتكيف أجزاء الجهاز الهضمي للطيور للتعامل السريع مع كميات كبيرة من الأطعمة الغنية بالطاقة العالية.**

**ولوضع اللمسات الاخيرة على الدرس قمنا باثارة الطلبة بهذا السؤال**

**تعود الطيور المهاجرة غالبا" إلى نفس المكإن الذي غادرته، بل وأحيانا إلى العش نفسه. كيف يتسنى لها تحديد وجهتها والعودة إلى أماكن إنطلاقها.**

**فكانت الاجابة بعد أن تركنا للطلبة الوقت للمناقشة فيما بينهم كالتالي**

**تهاجر الطيور عادة" في نهاية الصيف أو الخريف، مسافرة" لمسافات طويلة تزيد على آلاف الكيلومترات لقضاء فصل الشتاء في المناطق الأكثر دفئا"، وتهاجرعائدة" لمواطنها مرة أخرى في الربيع. أحد هذه التفسيرات هو أن الطيور تعتمد على ضوء الشمس والنجوم في الملاحة الجوية، كما وضعت نظرية تفيد أن الطيور تعتمد على التضاريس الجغرافية مثل الجبال والخلجإن والأنهار، وما إلى ذلك. و هناك أيضا نظريات حول إستخدام الطيور للرائحة كوسيلة للإستدلال ،أو الإستشعار عن بعد عن طريق الأشعة تحت الحمراء أو الموجات فوق الصوتية للمساعدة على توجيه مسارها، فيما يعتقد البعض الآخر أنها تستعين بالضغط الجوي أو إتجاه الرياح، وهناك من يظن أن الطيور لديها ذاكرة قوية، تساعدهاعلى تذكر معالم طريق السفر، ولكن لم تثبت صحة أي من تلك النظريات حتى الآن، و مؤخرا" أعلن فريق بحث ألماني أن عيون الطيور تحتوي على بوصلة مغناطيسية تساعدها على تحديد مسارها والطيران بإتجاه الشرق أثناء غروب الشمس، والعكس بالعكس.إن لدى الطيور بروتين في شبكية العين يسمح لها بإستشعار الضوء الأزرق، مما يساعدها على الملاحة المغناطيسية.
ومهما كانت الأسباب المؤدية إلى هجرة الطيور والعودة إلى نفس البقعة بالضبط، فإنه من المدهش تمكنها من قطع مسافات - يستحيل على الإنسان مجاراتها والسفرمثلها وفقا" للمعايير البشرية بالنظر إلى بنيته الفسيولوجية، ويبدو أن الطيور قد تفوقت بمراحل على البشر في هذا المجال.
وفي حين أن العديد من أنواع الأسماك والثدييات و حتى الحشرات تقوم برحلات هجرة مدهش، فإن الطيور كمجموعة، هي أكثر الكائنات الحية قدرة" على الحركة على وجه الأرض.و حتى مع ما لدينا من قطارات وأساطيل من الطائرات، والدراجات ، والعديد العديد من السيارات، فلا يمكن للبشر مجاراة قدرة بعض الطيور على الحركة ، فعلى سبيل المثال، لا توجد هجرة بشرية تستطيع إجتياز مسافات كبيرة كما يفعل طائرالخرشنة البحري القطبي الشمالي ، حيث يطير من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي مرتين كل عام.
ثم ختمنا نقاشنا حول عالم الطيور الجميل والمدهش ببعض الحقائق الأكثر روعة والتي قد تواصل من ابحاث الطلبة عن هذه المخلوقات الفاتنة. وهي أن
• قلب الطائر يدق 400 مرة في الدقيقة الواحدة في أوقات الراحة، بينما تصل دقاته إلى 1000 مرة في الدقيقة أثناء الطيران؟
• ريش الطائر يزن أكثر من هيكله العظمي ؟
• الطائرالوحيد في العالم عديم الأجنحة هو الكيوي من نيوزيلندا؟
• الغربان لديها أكبر نصف كرة مخي (دماغ) بالنسبة لحجم الجسم مقارنة بأي فرد من عائلة الطيور؟
• يمكن لصقر الشاهين الغوص بسرعة 200 ميل في الساعة؟**

**آمل إنكم استمتعتم بالدرس**

**شكرا لكم مجددا والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته**

**سهام البوشاجع**