**<a>Cấu tạo của cánh chim, cánh dơi và cánh máy bay</a>**

**<p><b>Cấu tạo cánh dơi</b></p>**

**<p><b>Khám phá loài dơi lớn nhất thế giới</b></p>**

<p>Loài dơi này có tên gọi là dơi ăn quả mũ vàng (Golden-capped fruit bat) được tìm thấy tại philippines quanh các khu vực đầm lầy, vách đá hay rừng ngập mặn nằm sâu trong rừng. Đây là loài dơi có sải cánh lớn nhất trong các loài dơi với độ dài lên tới 1,8 mét, tuy sải cánh có kích thước lớn nhưng chiều dài thân của chúng chỉ khoảng từ 18 cm đến 30 cm. Chúng sống trong các hang và thường ra ngoài vào buổi tối để tìm thức ăn</p>

**<p><b>Cấu tạo đôi cánh của dơi ăn quả mũ vàng</b></p>**

<p>Tuy có sải cánh rất lớn, nhưng điều bất ngờ là loài dơi này có thể bay quãng đường lên tới 40 dặm để tìm kiếm thức ăn. Với quãng đường bay xa như vậy có thể thấy cấu tạo đôi cánh của chúng rất hiệu quả trong việc trao đổi chất (metabolic cost) </p>

**<p><b>Cánh dơi ảnh hưởng như thế nào đối với việc trao đổi chất</b></p>**

<p>Loài dơi này đôi cánh được cấu tạo từ chi trước, các ngón và cánh tay của chúng được kết nối bằng lớp màng da. Tuy có sải cánh lớn nhưng phần xương chi trước của chúng rất nhỏ và lớp màng da cũng rất mỏng, điều này sẽ giúp tăng tính hiệu quả trao đổi chất khi chúng thực hiện các động tác bay lượn. Hiệu quả trao đổi chất (metabolic cost) được hiểu là phần năng lượng tiêu tốn khi thực hiện một công việc, đối với những ai có trọng lượng nhẹ sẽ thực hiện một công việc đỡ tốn năng lượng hơn so với người có trọng lượng nặng</p>

**<p><b>Cấu tạo của đôi cánh trong việc bay lượn</b></p>**

<p>Với cấu tạo mành cánh rất mỏng và dài, áp lực gió tác động lên đôi cánh của dơi mũ vàng khi đập cánh là rất lớn, đặc biệt trong điều kiện gió thổi mạnh, áp lực này sẽ tăng nên theo bình phương vận tốc gió, điều này đòi hỏi cánh dơi phải có một cấu tạo làm giảm áp lực của gió. Nếu quan sát từ phía dưới sẽ thấy màng của cánh dơi có những chỗ phình ra theo hình bán cầu mỗi khi chúng đập cánh, đây là một cách làm giảm áp lực nên phần màng cánh đặc biệt là phần chi trước. Công thích tính áp lực lên tác động lên bề mặt của màng cánh hình bán cầu có thể tính được theo công thức dưới đây</p>

<div class="a">

<img src="pics/1.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Công thức tính áp lực gió tác động lên màng cánh dơi</p></i>

</div>

<p>Từ công thức trên có thể thấy rằng có 2 đại lượng không thể tác động là áp suất gió p và độ dày màng cánh t, nhưng loài dơi đã rất khôn khéo trong việc phình cánh ra mỗi khi vỗ cánh qua đó làm giảm r kéo theo áp lực tác động lên đôi cánh của chúng cũng giảm xuống, điều này hoàn toàn không làm ảnh hưởng đến khí động học trong việc bay lượn của dơi, minh chứng là loài dơi có khả năng bay lượn cũng như đổi hướng rất nhanh và linh hoạt</p>

<div class="a">

<img src="pics/2.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Đôi cánh của dơi mũ vàng nhìn từ phía</p></i>

</div>

<p>Một trong những cấu tạo tượng tự cánh dơi là cánh buồm trên các con thuyền. Nếu để ý trên các cánh buồm sẽ có những thanh giằng nằm ngang. Khi gió thổi mạnh, các thành giằng này sẽ kéo gần lại nhau hơn, bán kính giảm và trên cánh buồm có nhiều chỗ phình ra</p>

<div class="a">

<img src="pics/3.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Cấu trúc tương tự của thuyền buồm và cánh dơi trong việc giảm áp lực gió</p></i>

</div>

**<p><b>Cấu tạo cánh chim</b></p>**

**<p><b>Thành phần cấu tạo của lông vũ ở cánh chim</b></p>**

<p>Đầu tiên cần hiểu về lông vũ, một thành phần quan trọng cấu tạo lên đôi cánh của chim, cấu tạo này đã mang lại những lợi ích gì đối với chim? </p>

<p>Thành phần chính cấu tạo lên lông vũ là Keratin, để tăng độ cứng chúng sẽ kết hợp với các phân tử Sulphur, một hợp chất khi đốt cháy sẽ có mùi khét. Một bộ lông vũ giày được đệm bên ngoài phần chi trước sẽ mang lại hiệu quả khí động học tốt hơn nếu so sánh về hiệu quả trao đổi chất, chim sẽ có một bộ cánh dài và dày hơn nhưng không đánh đổi quá nhiều về khối lượng</p>

<p>Cấu trúc này cũng mang lại hiệu quả hơn so với cấu trúc cánh từ màng và xương trong việc chống lại sự cố thất tốc (stall), sự cố này được hiểu là một tình huống nguy hiểm thường xảy ra trên máy bay khi góc tấn công của nó (angle of attack) lớn hơn khoảng 20 độ, lúc này phần chuyển động nâng của cánh máy bay không còn đủ để chống lại trọng lượng của nó, khiến cho máy bay bị mất kiểm soát và rơi</p>

<div class="a">

<img src="pics/10.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Sự cố thất tốc trên máy bay</p></i>

</div>

<p>Nhưng lợi ích lớn nhất đối với cấu trúc từ lông vũ là khả năng chống lại các tác động vật lý từ bên ngoài, một chú chim có thể dễ ra vào bụi cây nhưng không bị chấn thương, đối với các máy máy bay thì điều này là không thể. Chính khả năng hấp thụ các lực tác động (resilient) từ bên ngoài rất tốt từ lông vũ, đã giúp chim có thể di chuyển linh hoạt trong các địa hình khó mà không tốn quá nhiều năng lượng cũng như tránh được các chấn thương đáng tiếc</p>

**<p><b>Phân bố của lông vũ trên cánh chim - Tại sao phần lớn lông vũ lại tập trung tại phần ngoài của cánh</b></p>**

<p>Nếu để ý sẽ dễ dàng nhận ra phần lớn lông vũ sẽ tập trung tại phần ngoài của cánh chim, tính từ ngoài vào khoảng 1/4 chiều dài cánh, đây là một cấu tạo làm giảm tác động của lực cong (bending) và xoắn trên đôi cánh của chim khi chúng thực hiện các động tác bay khó, phần dưới sẽ giúp giải thích chi tiết về hai lực này</p>

<div class="a">

<img src="pics/4.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Các lông vũ dài tập trung tại phần ngoài cùng của cánh chim</p></i>

</div>

**<p><b>Tìm hiểu về lực xoắn</b></p>**

<p>Đầu tiên cần hiểu về ứng suất cắt, nguyên nhân chính gây ra lực xoắn</p>

<p>Ứng suất cắt (shear stress) xảy ra khi bề mặt một vật trượt qua bề mặt của vật khác, một tình huống phổ biến là các là bài trượt lên nhau khi chúng được ném lên bàn</p>

<p>Khi bị tác động bởi một động tác xoắn thì ứng suất cắt tác động lên bề mặt vật cắt sẽ gây ra lực xoắn. Tình huống xuất hiện lực xoắn có thể thấy khi ai đó xoay cổ chân lúc này lực xoắn sẽ xuất hiện tại mắt cá chân, hoặc tình huống phổ biến khác xảy ra trên trục quay của hộp số xe máy</p>

**<p><b>Tác động của lực xoắn đến vật thể bay trong không gian</b></p>**

<p>Khi một vật thể bay trong không gian, chúng sẽ chịu tác động của lực xoắn. Trong trường hợp nếu không tính toán kỹ để triệt tiêu và giảm tác động lực xoắn, vật thể có thể bị phá huỷ. Một minh chứng cho điều này là máy bay Fokker D8 được sử dụng trong thế chiến thứ nhất</p>

**<p><b>Tìm hiểu về máy bay Fokker D8</b></p>**

<p>Fokker D8 được thiết kế và phát triển bởi Anthony Fokker. Do nhu cầu cấp bách sử dụng trong cuộc chiến, Fokker D8 đã bỏ qua những bài kiểm tra nghiêm ngặt trước khi được đưa ra chiến trường, hậu quả là máy bay này đã gặp sự cố nghiêm trọng tại phần cánh khi thực hiện các động tác nhào lộn trong chiến đấu. Các báo cáo chỉ ra rằng máy bay bị mất kiểm soát khi thực hiện động tác lao xuống và cánh của chúng bị gãy</p>

<div class="a">

<img src="pics/5.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Bản vẽ máy bay Fokker D8</p></i>

</div>

<p>Ngay khi gặp sự cố nghiêm trọng trên cánh máy bay, không quân Đức đã thực hiện kiểm tra máy bay tại tại phòng lab, để mô phỏng tải trọng khí động học (aerodynamic load) trong điều kiện bay thực tế họ đã đặt nhiều túi đạn trên cánh máy bay và cho máy bay thực hiện động tác lao xuống, với cách kiểm tra này máy bay không thấy dấu hiệu hiệu của sự phá huỷ trên cánh, và các kỹ sư nhận thấy cánh máy bay chỉ gãy khi nó chịu một tải trọng gấp sáu lần khối lượng của máy bay. Nhóm kỹ sư đã xem xét sự phá huỷ này và phát hiện các vết nứt xuất hiện tại cây kèo (spar) phía sau trên hai cánh của máy bay, và giải pháp của họ là làm cho cây kèo này dày hơn và khoẻ hơn. Việc làm này đã dẫn đến số lần tai nạn của máy bay tăng lên nhiều hơn, và sự phá huỷ cũng lớn hơn</p>

<div class="a">

<img src="pics/6.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Vị trí 2 thanh kèo (màu vàng nhạt) trên máy bay Fokker D8</p></i>

</div>

<p>Cũng tại thời điểm này, Anthony Fokker đã cho Fokker D8 thực hiện lại bài kiểm tra của mình trong phân xưởng của ông ấy. Bằng cách xem xét tỉ mỉ sự biến dạng của cánh máy bay khi chịu tải trọng. Ông ấy đã nhận ra khi máy bay thực hiện động tác lao xuống thì ngoài việc phần đầu của cánh máy bay bị cong lên, còn có một tác động khác khiến cánh máy bay bị xoắn dù cho không có một tải trọng xoắn nào đặt lên cánh máy bay, và ông cũng nhận ra rằng lực xoắn này càng trở lên rõ ràng khi góc tấn công (angle of attack) của máy bay tăng lên</p>

<div class="a">

<img src="pics/7.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Cách xác định góc tấn công (angle of attack) của máy bay chiến đấu</p></i>

</div>

**<p><b>Nguyên nhân gây ra lực xoắn trên cánh máy bay</b></p>**

<p>Các nhà khoa học đã khám phá, khi bay cánh máy bay luôn chịu tác động của một lực cong (bending) và một lực xoắn. Lực xoắn sẽ xuất hiện khi trọng tâm lực nâng (centre of pressure) nằm khác vị trí trọng tâm độ uốn (Centre of flexure) </p>

**<p><b>Trọng tâm độ uốn (Centre of flexure)</b></p>**

<p>Khi các kỹ sư thay đổi cây kèo sau trên cánh máy bay bằng cách làm cho nó cứng và khoẻ hơn, lúc này trọng tâm độ uốn sẽ không còn nằm ở giữa, nó đã được kéo ra phần rìa của cánh máy bay, khi đó tại phần cạnh nằm ở mũi cánh sẽ chịu tác động của một lực xoắn, và tại vị trí đó có xu hướng bẻ cong lên, điều này sẽ càng rõ ràng khi máy bay thực hiện động tác lao xuống, nếu cánh máy bay không đủ cứng, góc xoắn sẽ lớn lên, và cánh máy bay bị gãy. Như vậy tuỳ theo cấu tạo của cánh máy bay, mỗi loại cánh sẽ có một trọng tâm độ võng khác nhau</p>

<div class="a">

<img src="pics/8.png" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Cánh máy bay khi chịu tác động của lực xoắn</p></i>

</div>

**<p><b>Trọng tâm lực nâng (Centre of pressure) - trả lời cho câu hỏi tại sao lá rơi nghiêng?</b></p>**

<p>Trọng tâm của lực nâng sẽ nằm không xa phần đầu của cánh, nó được xác định tại vị trí 1/4 độ dài từ mũi cánh đi vào, điều này có thể giải thích tại sao một chiếc lá khô luôn rơi với một góc nghiêng. Nhiều thực nghiệm đã chỉ ra nếu vị trí trọng tâm lực nâng không nằm gần vị trí trọng tâm độ uốn thì lực xoắn sẽ xuất hiện</p>

<p>Qua việc tìm hiểu về trọng tâm của lực nâng (Centre of pressure) và trọng tâm của độ võng (Centre of flexure) có thể giải thích được nguyên nhân tại sao máy bay Fokker D8 lại bị gãy cánh trong khi chiến đấu. Nguyên nhân nằm ở việc tính toán sai trong thiết kế, ở lần xuất xưởng đầu tiên, cánh máy bay được cấu tạo với trọng tâm độ võng nằm ở giữa 2 thanh kèo ngang nhưng không nằm gần vị trị trọng tâm lực nâng, điều này đã gây ra lực xoắn lớn khi máy bay thực hiện động tác lao xuống. Ở lần điều chỉnh tiếp theo, các kỹ sư đã điều chỉnh thanh kèo phía sau cứng và khoẻ hơn, trọng tâm độ võng lúc này được kéo ra phần cạnh gần vị trí đầu hoặc sau cánh, lúc này trọng tâm độ võng lại càng xa hơn trọng tâm lực nâng so với trước khi thay đổi, điều này dẫn đến cánh máy bay bị phá huỷ nhanh hơn</p>

<div class="a">

<img src="pics/9.jpg" alt="Trulli" width="500" height="400">

<p><i>Vị trí trọng tâm lực nâng</p></i>

</div>