

## 2.4. Các nội dung điện học liên quan đến sinh học

Phần điện học hiện nay ở bậc THCS tập trung vào lớp 7 và lớp 9. Lớp 7 gồm các nội dung : sự nhiễm điện; nguồn điện; chất dẫn điện và chất cách điện; dòng điện trong kim loại; sơ đồ mạch điện; các tác dụng nhiệt, phát sáng, từ, hóa học, sinh lí của dòng điện, cường độ dòng điện, hiệu điện thế. [24]

Lớp 9 gồm các nội dung : điện trở; định luật Ôm; công suất điện; điện năng; định luật Jun Len-xơ; nam châm; từ phổ-đường sức từ; sự nhiễm từ; lực điện từ; động cơ điện; dòng điện cảm ứng; dòng điện xoay chiều; truyền tải điện năng; máy biến thế. [26]

Như vậy, phần điện học bậc THCS bao trùm tất cả các nội dung, định luật, hiện tượng cơ bản liên quan đến điện học.

### 2.4.1. Hiện tượng nhiễm điện

Có hai loại điện tích: điện tích âm và điện tích dương. Vật nhận nhiều electron mang điện tích âm, vật thiếu electron mang điện tích dương. Ta gọi các vật ấy bị nhiễm điện.

Để làm các vật bị nhiễm điện có 3 cách như sau :

- Cọ sát : khi cọ sát, một số electron từ vật này chuyển sang vật kia, tạo nên hai vật nhiễm điện trái dấu.

- Tiếp xúc : một vật chưa bị nhiễm điện, khi cho tiếp xúc với vật nhiễm điện sẽ bị nhiễm điện cùng loại.

- Hưởng ứng : một vật trung hòa, khi để gần vật nhiễm điện cũng sẽ bị nhiễm điện.

Nếu là vật dẫn điện (sắt, bạc, đồng...), khi nhiễm điện thì điện tích chỉ phân bố ở mặt ngoài.

Khi vật nhiễm điện, vật mang điện thế, đơn vị là vôn (V).

Xung quanh các hạt mang điện hoặc vật nhiễm điện tồn tại điện trường. Đơn vị đo cường độ điện trường là vôn/mét (V/m).

#### a. Sự nhiễm điện với cơ thể người

Con người có thể bị nhiễm điện khi tiếp xúc với vật nhiễm điện. Dấu hiệu dễ dàng nhận thấy nhất là tóc bị dựng đứng vì chúng đẩy nhau (hình 2.65).



*Hình 2.65*

Vì vậy, trong trường hợp trời mưa dông, thấy tóc dựng đứng là đang trong vùng bị nhiễm điện nguy hiểm, ảnh hưởng của sét.

Cơ thể con người là vật dẫn điện, nếu cách ly người với mặt đất và được tích điện thì điện tích chỉ phân bố trên bề mặt cơ thể, không ảnh hưởng đến thần kinh vì các dây thần kinh nằm dưới da. Do đó, con người có thể tích điện ở điện thế vài ngàn vôn mà không bị nguy hiểm.

Tuy nhiên, nếu cơ thể người phóng điện, các điện tích thoát ra môi trường xung quanh tạo nên dòng điện hoặc các điện tích chuyển động để được sắp xếp lại thì có thể gây các sự cố. Khi làm việc, các điện tích phóng ra từ người có thể làm hư hỏng một số thiết bị, đặc biệt là các mạch điện nhạy cảm. Vì vậy trong trường hợp này, người ta khuyến cáo nên đeo vòng tĩnh điện khi làm việc (hình 2.66).[49]



*Hình 2.66*

Khi chuyển động, do cọ sát với không khí, một số vật có thể tích điện.

Vì vậy, khi bước xuống ô tô, ta cảm giác bị điện giật khi chạm vào thành ô tô. Điện tích của ô tô truyền qua người và đi xuống đất.

Ngoài ra, một số hoạt động hàng ngày cũng có thể làm cơ thể tích điện. Khi đi giày trên thảm, đế giày thường xuyên ma sát với thảm khiến chúng tích điện và truyền lên cơ thể. Khi ngồi trên ghế, sự ma sát giữa quần áo và ghế cũng làm quần áo và cơ thể người nhiễm điện. Trong một số trường hợp có thể đạt 15.000 Vôn. Thông thường, con người không cảm nhận sự nhiễm điện thấp hơn 4000 Vôn.

Sự phóng điện tạo ra ánh sáng. Ở chỗ tối, dùng bàn tay khô vuốt lông mèo, vải vóc, có thể thấy các tia lửa điện rất nhỏ xuất hiện. Đó là sự nhiễm điện khi vuốt và sau đó là sự phóng điện. Hiện này dễ xảy ra khi không khí khô.

#### *b. Động vật và sự nhiễm điện*

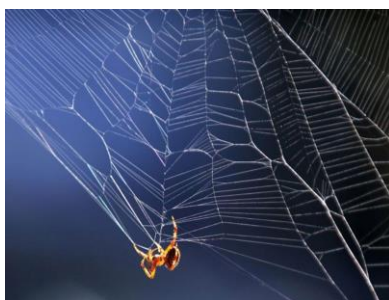
Các nhà khoa học mới đây đã chứng minh một số động vật có thể cảm nhận các vật nhiễm điện như ong, cá mập, cá đuối, cá heo... [50]



*Hình 2.67*

Sự nhiễm điện giúp loại ong lấy phấn hoa. Khi bay, do ma sát với không khí, cơ thể ong tích điện dương, còn hoa tích điện âm. Khi lấy phấn, các phấn hoa sẽ bám vào cơ thể ong (hình 2.67) nhờ nhiễm điện trái dấu.

Mạng nhện có khả năng hút con mồi được tích điện [55]. Các nhà khoa học nhận thấy thông thường mạng nhện tích điện âm, vì vậy, nếu con mồi tích điện dương thì bị mạng nhện bắt lấy dù con mồi chưa tiếp xúc với mạng nhện .



*Hình 2.68*

### 2.4.2. Chất cách điện và chất dẫn điện

Nhận biết chất cách điện và chất dẫn điện là rất quan trọng đối với HS bậc THCS vì có nhiều ứng dụng thực tiễn trong cuộc sống, đồng thời giúp HS sử dụng điện một cách an toàn.

Trong chương trình vật lí bậc THCS, chất dẫn điện được hiểu là chất cho dòng điện đi qua. Chất cách điện là chất không cho dòng điện đi qua. Trong chất dẫn điện có các hạt mang điện tự do. Ngoài ra, HS cũng biết các hạt mang điện chuyển động để tạo nên dòng điện là các hạt êlectrôn tự do, vì vậy kim loại là các chất dẫn điện. Các dung dịch cũng là chất dẫn điện vì có chứa các ion dương hoặc âm. Nhựa, cao su, thủy tinh... là các chất cách điện. Để đặc trưng cho độ dẫn điện của một vật, người ta dùng đại lượng độ dẫn điện hoặc điện trở (đơn vị là Ôm, kí hiệu  $\Omega$ ). Vật có điện trở càng lớn thì độ dẫn điện càng kém, càng khó cho dòng điện đi qua.

Nước tinh khiết hầu như không dẫn điện. Các dung dịch dẫn điện nếu có chứa các ion. Cơ thể người dẫn điện vì có dung dịch muối.

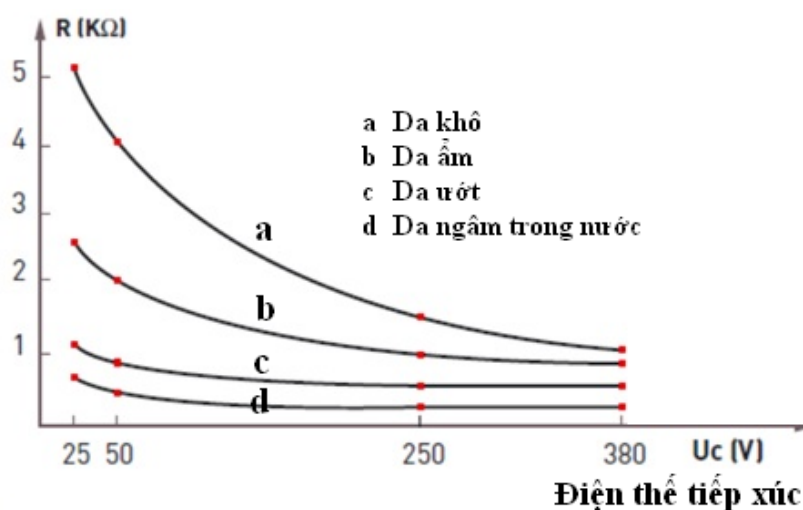
Cường độ dòng điện qua vật dẫn điện tính bằng công thức (định luật Ôm)

$$I = \frac{U}{R}$$

Trong đó  $U$  là hiện điện thế (Vôn),  $R$  là điện trở (Ôm),  $I$  là cường độ dòng điện (Ampe).

Điện trở của người phụ thuộc vào trạng thái của da và điện thế tiếp xúc. Điện thế tiếp xúc càng tăng, điện trở càng giảm.

Bảng 2.9 : Sự phụ thuộc điện trở người vào điện thế tiếp xúc



Một người vừa tắm xong, tiếp xúc với hiệu điện thế 24V thì có điện trở 2500Ω. Khi đó dòng điện qua người là  $I = U/R = 24/2500=0,009A$ , nằm ở mức an toàn.

### 2.4.3. Điện trường

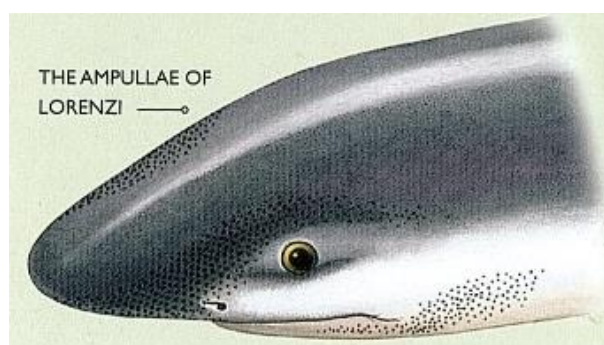
Tuy chương trình THCS không có đề cập đến khái niệm điện trường, GV vẫn có thể mở rộng điện trường vì có nhiều liên hệ với thực tế. Điện trường là một thực thể vật chất bao quanh các hạt mang điện. Xung quanh các vật nhiễm điện tồn tại điện trường. Càng ra xa vật nhiễm điện, điện trường càng giảm. Đơn vị của điện trường là vôn/mét (V/m). Hiểu được điện trường, sau này ở phần từ trường, HS cũng sẽ hiểu từ trường là môi trường vật chất tồn tại xung quanh nam châm và dòng điện.

#### a. Điện trường với con người

Cho tới nay, người ta cũng chưa thấy ảnh hưởng điện trường rõ rệt đến con người. Nếu cơ thể nằm trong điện trường thì có sự phân bố lại điện tích trên bề mặt cơ thể. Tuy nhiên, một số nhà khoa học hiện nay cho rằng điện trường cỡ 100 V/m bên trong cơ thể có thể gây nên các tác động sinh học [54].

#### b. Động vật nhận biết điện trường

Đa số các động vật không có các cơ quan cảm thụ điện trường bên ngoài, nhưng cá mập và cá đuối thì có thể. Chúng có các bộ phận nhỏ dọc theo da (Ampullae of Lorenzi, hình 2.69), nhạy cảm với điện trường trong nước [52], có thể phát hiện điện trường cỡ 1μV/m (tương đương với điện trường giữa hai cực của pin 1,5V đặt cách xa 1500km). Chúng dùng khả năng này để tìm kiếm và định vị con mồi và có thể để liên lạc với đồng loại.



Hình 2.69

### c. Điện trường với sự sinh trưởng của thực vật

Các nhà khoa học cũng nhận thấy dưới tác dụng của điện trường thì thực vật tăng trưởng mạnh hơn. Điện trường từ 1800V/m đến 3600 V/m có thể làm mầm tăng trưởng thêm 8% đến 12%. Củ cải trắng tăng tốc độ nảy mầm lên 26%, chiều dài 60% và trọng lượng 24% nếu đặt trong điện trường 2500 V/m (Shimizu, N., Muramoto, Y., & Okumura, T. (2006). *Acceleration of plant growth*).

### 2.4.4 Dòng điện

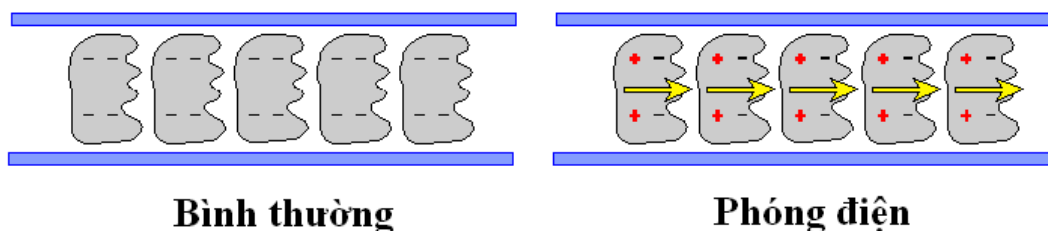
Dòng điện là dòng chuyển động có hướng của các điện tích. Trong kim loại, là dòng chuyển động của các electron, trong dung dịch là các ion. Để có dòng điện cần các điều kiện : ở hai đầu của vật dẫn tồn tại hiệu điện thế.

#### a. Các loại động vật phát điện

Một số loại cá khác có khả năng phát ra dòng điện như các chình điện, các đuối điện, cá trê điện (hình 2.70). Lươn điện có thể tạo ra hiệu điện thế 500V và dòng điện 80mA dọc theo thân. Đây là vũ khí của lươn điện, tạo dòng điện phóng qua và giết chết con mồi [54].



Hình 2.70



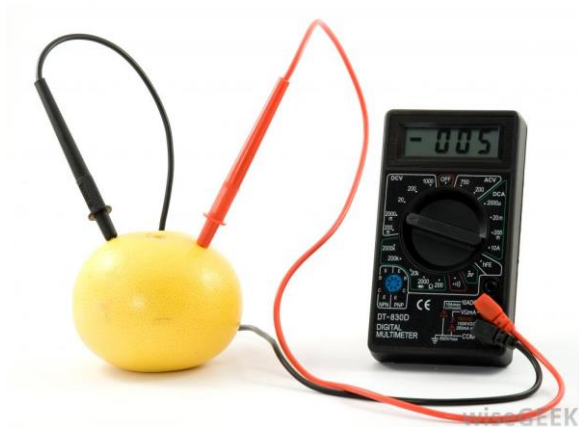
Hình 2.71

Những loài cá này đều có cơ quan đặc biệt để tích điện. Điện áp nhỏ sinh ra bởi các sợi cơ hợp lại, nhờ sự nối tiếp của nhiều phần tử riêng biệt, được nối lại

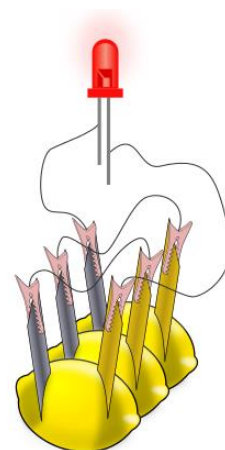
thành một bộ pin dài (hình 2.71). Với khoảng tám nghìn phần tử như thế, mỗi lần phóng điện (phát thành xung) có thể tạo điện thế cực đại đến 800V.

### b. Nguồn điện trái cây

Cắm hai thanh kẽm và đồng vào trái chanh. Dùng vôn kế, ta thấy giữa hai thanh xuất hiện hiệu điện thế (hình 2.71). Vậy trái chanh trở thành nguồn điện.



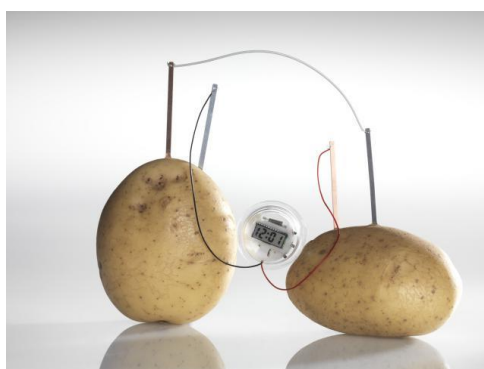
(Nguồn : WiseGEEK) Hình 2.71



Hình 2.72

Hiệu điện thế khá nhỏ, cỡ 0,1 Vôn. Nếu mắc nối tiếp nhiều nguồn pin chanh thì có thể làm sáng bóng đèn LED (hình 2.72).

Các loại trái cây khác, khi cắm hai thanh kim loại có bản chất khác nhau cũng tạo ra hiệu điện thế và trở thành nguồn điện (hình 2.73).



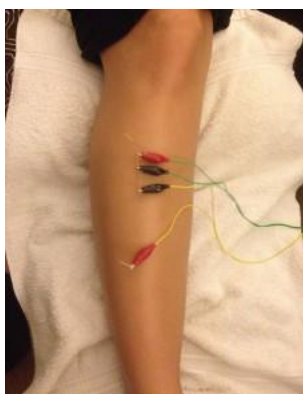
Hình 2.73

### c. Điện châm

Châm cứu là ngành y học cổ truyền đã có từ rất xưa. Châm cứu là phương pháp chữa bệnh bằng cách dùng kim châm vào các huyệt đạo trên cơ thể để kích thích khí huyết lưu thông. Đây là phương pháp không cần dùng thuốc nhưng đem lại hiệu quả cao.



Hiện nay, để nâng cao hiệu quả châm cứu, người ta dùng điện châm. Điện châm là phương pháp dùng một dòng điện nhất định tác động lên các huyệt châm cứu để phòng và chữa bệnh (hình 2.75). Dòng điện được tác động lên huyệt qua kim châm, hoặc qua các điện cực nhỏ đặt lên da vùng huyệt. Có thể dùng dòng điện một chiều đều, các dòng điện xung tần số thấp, điện thế thấp; hoặc các dòng điện cao tần từ máy điện châm (hình 2.76).



Hình 2.75

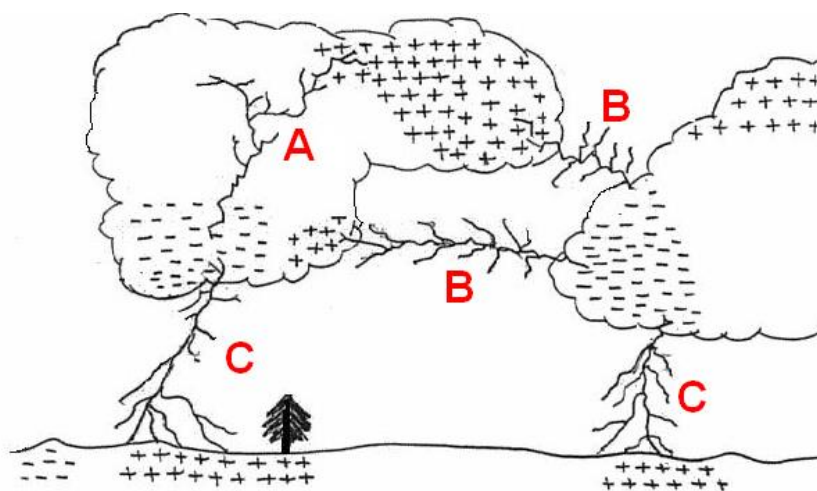


Hình 2.76

#### 2.4.5. Phòng tránh sấm sét

Hiện tượng sấm sét là sự phóng điện giữa các đám mây tích điện trái dấu (sấm) hoặc giữa mây và mặt đất (sét).

Trong hình 2.77, A, B là sấm ; C là sét.



Hình 2.77

Sét thường tập trung đánh vào những nơi có điện trở thấp giữa đám mây và mặt đất. Dựa vào quy luật trên, trong trường hợp có mưa giông, GV cần khuyến cáo HS thực hiện các nguyên tắc sau đây :



- Tránh đứng dưới cây cao. Nếu xung quanh có cây cao hơn thì nên tìm chỗ thấp, tìm vị trí cây thấp. Các vùng đỉnh núi hay sườn núi nhô cao cũng rất nguy hiểm.

- Tìm chỗ khô ráo, ra ngay khỏi những nơi chứa nước như bãi biển, ao, hồ, ruộng.

- Tránh mang đồ vật bằng kim loại như dù, xe đạp, dao, cuốc,... Tránh đứng gần các vật dụng bằng kim loại như hàng rào sắt, cột ăng ten...

- Không đứng thành nhóm người gần nhau. Nếu cảm thấy tóc bị dựng lên (như cảm giác điện khi sờ tay trước mặt tivi) thì điều đó có nghĩa là có thể bị sét đánh bất cứ lúc nào. Lập tức cúi ngồi xuống và lấy tay che tai, không nằm xuống đất hay đặt tay lên đất.

- Không được thả diều lúc mưa dông. Dòng điện có thể truyền từ đám mây qua dây diều đến người rồi xuống đất.

#### **2.4.6. An toàn điện**

Cơ thể người là vật dẫn điện. Dòng điện 70mA hoặc hiệu điện thế 40V trở lên là nguy hiểm với cơ thể người. Trong một số trường hợp (cơ thể ẩm ướt, trẻ em) thì hiệu điện thế 25V là có thể gây nguy hiểm. Tùy theo cường độ dòng điện mà có các tác hại sinh lí khác nhau (hình 2.78)

Để phòng tránh tai nạn về điện, GV cần trang bị cho HS một số kĩ năng cơ bản như sau :

- Không chạm vào các dây điện bị hở.

- Không chơi thả diều gần các đường dây điện, đặc biệt là dây cao thế.

- Biết rõ vị trí cầu dao điện trong nhà. Khi đến một nơi nào đó, cần quan sát và xác định cầu dao điện để ngắt khi gặp sự cố.

- Khi có người bị điện giật, cần phải thực hiện các thao tác theo thứ tự sau : tìm cách ngắt cầu dao chính, gọi điện thoại cấp cứu, đưa nạn nhân ra khỏi vùng nguy hiểm và tiến hành sơ cứu (hô hấp nhân tạo) nếu cần thiết.

Tuyệt đối không tiếp xúc với nạn nhân khi chưa ngắt cầu dao.



Hình 2.78

## 2.5. Các nội dung quang học liên quan đến sinh học

Phần quang học bao gồm quang hình và quang lí.

Quang hình xem ánh sáng gồm các tia, trong môi trường trong suốt và đồng tính thì truyền theo đường thẳng. Mô hình này giúp giải thích các hiện tượng phản xạ, khúc xạ của ánh sáng và được ứng dụng để nghiên cứu, giải thích, chế tạo các thiết bị quang học như gương phẳng, gương cầu lõm, gương cầu lồi, thấu kính hội tụ, thấu kính phân kỳ, ống nhòm, kính hiển vi... Trong sinh học bậc THCS, quang hình dùng để :

- Giải thích các hiện tượng liên quan đến, mắt, hoạt động của mắt và xử lí các bệnh về khúc xạ bằng cách sử dụng các loại kính phù hợp.
- Giải thích độ phân giải của mắt.
- Giải thích độ nhận sáng, phân biệt màu sắc của mắt.
- Dụng cụ trong học tập, thí nghiệm sinh như : kính lúp, kính hiển vi, nội soi. Nguyên tắc hoạt động của kính hiển vi quang học và điện tử.

- Tìm hiểu sự nhạy cảm của các động vật với tia cực tím (tia tử ngoại), tia hồng ngoại.

- Ánh sáng và quang hợp.

Ở chương trình vật lí THCS, tuy không đến đề cập đến bản chất sóng và hạt của ánh sáng, song có đề cập đến các hiện tượng màu sắc của các vật, cộng màu, trừ màu, tương phản màu.

Trong sinh học bậc THCS, quang lí dùng để :

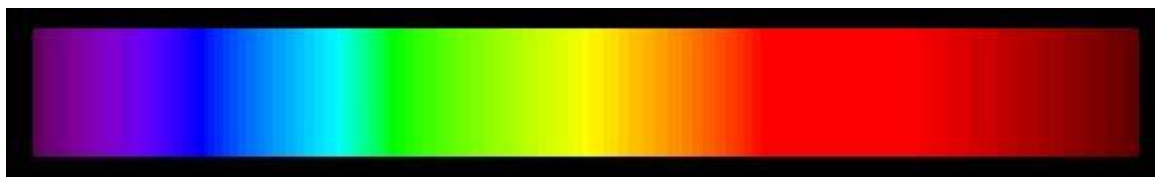
- Giải thích cơ chế cảm nhận màu sắc của mắt, giải thích hiện tượng mù màu, giải thích sự phát quang một số sinh vật, vật trong suốt, vật phản xạ sáng.

- Đối với giáo viên phổ thông, GV cần hiểu thêm độ phân giải của các thiết bị quang học theo lí thuyết sóng để từ đó hiểu được cơ chế làm việc của kính hiển vi quang học và kính hiển vi điện tử.

Nguyên lí truyền thẳng ánh sáng phát biểu : “*Trong môi trường trong suốt và đồng chất, ánh sáng truyền theo đường thẳng*”.

Như thế, nếu môi trường không trong suốt, ánh sáng có thể bị tán xạ. Nếu môi trường không đồng tính, ánh sáng có thể truyền theo đường gãy khúc hoặc đường cong.

Quang lí xem ánh sáng là sóng điện từ. Mắt người cảm nhận màu sắc của ánh sáng có bước sóng từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,7\mu\text{m}$  (hình 2.79). Bức xạ có bước sóng nhỏ hơn  $0,4\mu\text{m}$  là tia tử ngoại, lớn hơn  $0,7\mu\text{m}$  là tia hồng ngoại.



**Hình 2.79**

Quang lượng tử xem ánh sáng là hạt, là photon, mỗi photon có năng lượng

$$\varepsilon = hf = \frac{hc}{\lambda}$$

trong đó  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  J.s,

$f$  (Hz) là tần số sóng ánh sáng,

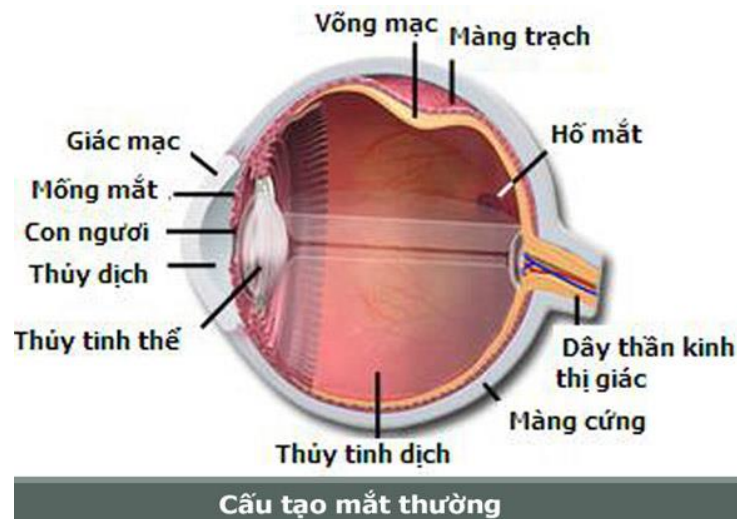
$c = 3 \cdot 10^8$  (m/s) là tốc độ ánh sáng trong chân không,

$\lambda$  (m) là bước sóng ánh sáng.

### 2.5.1. Cấu tạo của mắt về phương diện quang học

Giác mạc là cấu trúc trong suốt nằm ở phía trước mắt giúp tập trung ánh sáng đi vào. Phía sau giác mạc là màng sắc tố được gọi là mống mắt, mống mắt có một lỗ tròn có thể điều chỉnh gọi là đồng tử (con ngươi). Đồng tử giãn ra và co lại tùy thuộc vào số lượng ánh sáng đi vào trong mắt.

Khoảng trống giữa giác mạc và mống mắt được chứa đầy các dịch trong suốt gọi là thủy dịch. Phía sau đồng tử (con ngươi) có một cấu trúc giống như pha lê trong suốt được gọi là thủy tinh thể. Thủy tinh thể được bao quanh bởi các cơ gọi là cơ mi giữ vai trò quan trọng trong thị lực. Về phương diện vật lý, thủy tinh thể đóng vai trò như một **thấu kính hội tụ** có chức năng hội tụ ánh sáng trên võng mạc. Khi các cơ này nghỉ ngơi, chúng kéo ra và làm phẳng dẹt thủy tinh thể cho phép mắt nhìn thấy sự vật ở xa. Trong trường hợp nhìn sự vật gần, cơ mi phải co lại làm cho thủy tinh thể dày lên do vậy cho phép mắt nhìn thấy rõ ràng. Ta gọi là sự **điều tiết** của mắt.

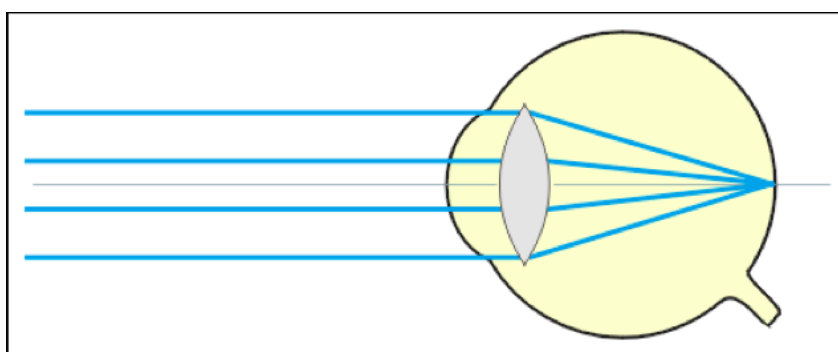


Hình 2.80

Sau khi đi qua thủy tinh thể, ánh sáng xuyên qua dịch kính trước khi vào lớp tế bào nhạy cảm gọi là võng mạc. Võng mạc nằm trong tận cùng của 3 lớp cấu tạo nên mắt. Lớp ngoài cùng được cấu tạo bởi lớp mô bảo vệ chắc bền gọi là củng mạc. Đây là lí do làm cho nhãn cầu có màu trắng. Giác mạc cũng là một phần của

lớp ngoài cùng. Lớp giữa nằm giữa võng mạc và củng mạc gọi là màng bồ đào. Màng bồ đào chứa các mạch máu cung cấp chất dinh dưỡng và Ôxy cho võng mạc.

Có hàng triệu tế bào nhạy cảm ánh sáng bao lấy trong võng mạc. Chúng có hai loại khác nhau: tế bào hình que và tế bào hình nón. Tế bào hình que cho phép nhìn sự vật trong điều kiện thiếu ánh sáng trong khi đó tế bào hình nón được dùng phân biệt các màu sắc. Tế bào hình nón hầu như tập trung dày đặc trong trung tâm võng mạc gọi là hố thị giác. Hố thị giác nằm ở vị trí trong hoàng điểm và là phần nhạy cảm ánh sáng nhất của võng mạc. Khi ánh sáng đi vào các tế bào nhạy cảm ánh sáng, nó sẽ biến đổi thành tín hiệu và sau đó được chuyển tiếp đến não qua thần kinh mắt. Lúc đó não chuyển đổi các tín hiệu này thành hình ảnh.



Hình 2.81

Mắt thường có thể nhìn xa vật ở vô cực, khi đó ảnh hiện rõ trên võng mạc. Điểm gần nhất mà mắt còn có thể nhìn rõ vật là điểm cực cận, cách mắt trung bình khoảng 25cm.

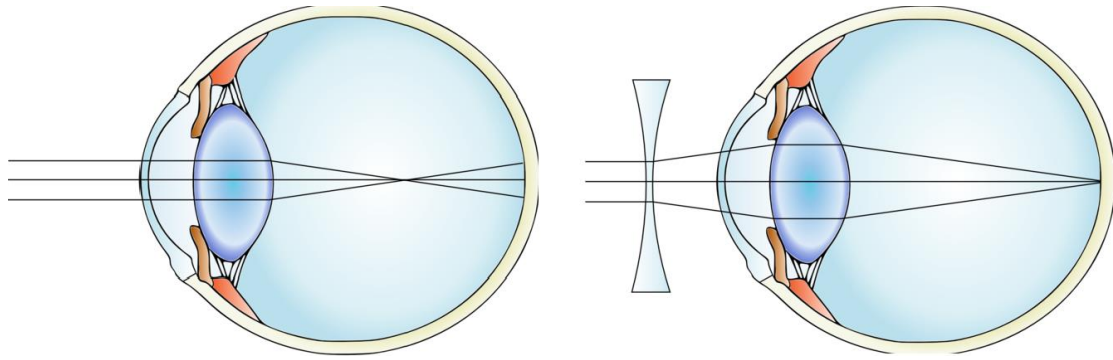
Các tật của mắt thường liên quan đến :

- Sự biến dạng của thủy tinh thể : cận thị, viễn thị, loạn thị.
- Các bất thường ở võng mạc: mù màu.

*a. Các tật của mắt và cách khắc phục*

- Cận thị : mắt cận thị có thủy tinh thể phồng hơn so với mức bình thường. Vì vậy, nếu vật là một điểm thì cho ảnh trên võng mạc là một vệt khiến mắt thấy không rõ vật. Nguyên nhân của tật cận thị có thể do bẩm sinh, tuy nhiên hiện nay cận thị do học đường trở nên phổ biến.

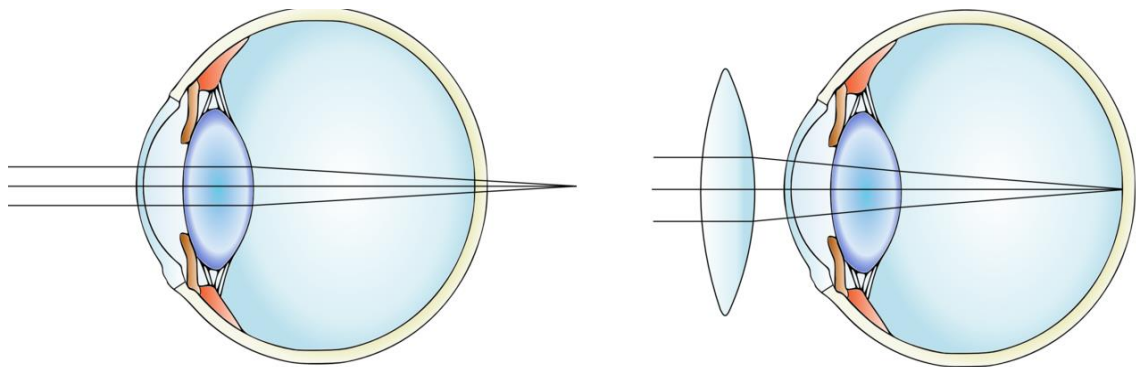
Để chữa tật cận thị, cần mang thấu kính phân kỳ phù hợp (hình 2.82).



Hình 2.82

- Viễn thị : Mắt viễn thị có thủy tinh thể dẹt hơn so với mắt bình thường, vì vậy điểm hội tụ của ảnh nằm sau võng mạc, khiến mắt không thấy rõ vật.

Để chữa tật viễn thị, cần mang thấu kính hội tụ phù hợp (Hình 2.83).



Hình 2.83

Ngoài phương pháp đeo kính, người ta đã tính đến việc dùng phẫu thuật để điều chỉnh độ cong của giác mạc. Sato (1953) là người đầu tiên mô tả kỹ thuật mổ dùng dao cong nhỏ khía ở mặt sau giác mạc để điều trị cận thị và loạn thị nặng. Do loại phẫu thuật này có quá nhiều biến chứng: phù giác mạc, viêm giác mạc bọng, v.v..., nên phẫu thuật Sato đã bị lãng quên.

Fedorov phát minh ra kỹ thuật điều chỉnh khúc xạ (chữa mắt cận) từ năm 1977, dùng phương pháp rạch hình nan hoa ở trước giác mạc để điều chỉnh độ cong, nguyên nhân dẫn đến bệnh cận thị.

Hiện nay, người ta dùng các phương pháp hiện đại hơn, đó là phẫu thuật bằng tia laser. Tia laser sẽ đốt cháy và định hình lại hình dạng của thủy tinh thể. Ưu điểm của phương pháp này là phẫu thuật nhanh, ít biến chứng, mau lành.

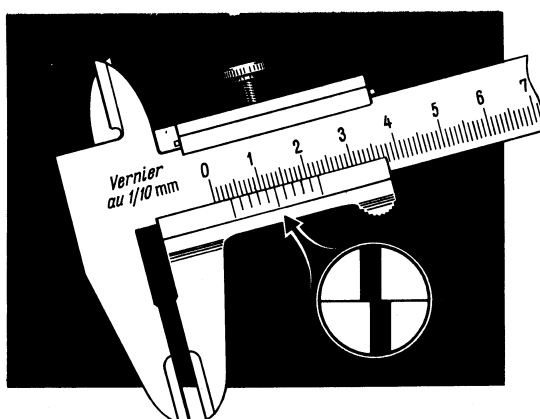
b. Độ phân giải của mắt



Độ phân giải của mắt là góc nhìn nhỏ nhất mà mắt còn có thể phân biệt được hai điểm gần nhau. Thông thường, giá trị này là 1' tương đương với góc nhìn đối với một người ở cách xa 6,5km. Tuy nhiên có nhiều người có độ phân giải đến 10''. Các cư dân vùng sa mạc, người Pa-Ta-Gôn ở Nam Mỹ... có độ phân giải rất cao.

Để giải thích điều này, người ta cho rằng các tia sáng xuất phát từ vật đi vào mắt nếu rơi vào hai tế bào khác nhau nằm cách nhau bởi một tế bào khác, thì mắt còn phân biệt hai tia, còn nếu rơi vào cùng một tế bào hoặc hai tế bào sát nhau thì hai tia sáng xem như trùng nhau. Như thế, góc nhìn 1' cho một ảnh 0,004mm trên võng mạc, tương đương với kích thước của các tế bào nhận sáng.

Như vậy những người có độ phân giải cao thì tế bào nhạy sáng có kích thước nhỏ hơn. Mắt chim ưng có tế bào nón cỡ 0,0003 – 0,0004mm, nên có độ phân giải cao hơn mắt người đến 15 lần, chúng có thấy mồi ở rất xa. Cho tới nay vẫn còn một hiện tượng chưa giải thích được là tại sao mắt người phân biệt được một vết gãy rất nhỏ trên đường thẳng, nếu tính ra thì độ phân giải của mắt lúc ấy cao gấp hai mươi lần so với bình thường. Tuy chưa giải thích được, nhưng từ lâu người ta dùng hiện tượng để đọc các dụng cụ đo như thước kẹp, thước Ban-me (hình 2.84) ....[1]

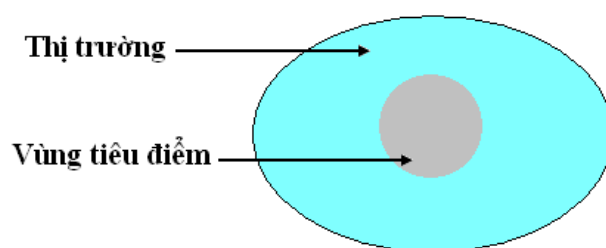


Hình 2,84

### c. Thị trường của mắt

Thị trường là khoảng không gian trước mắt mà mắt có thể nhìn thấy vật. Thị trường phụ thuộc vào mắt từng người, màu sắc của vật. Với cảnh vật màu trắng thì độ rộng của thị trường phía trên là  $70^{\circ}$ , phía dưới là  $60^{\circ}$ , chiều ngang từ  $70^{\circ}$  đến  $100^{\circ}$ . Trong thị trường có điểm mù (góc nhìn  $7^{\circ}$ ), điểm vàng (khoảng  $7^{\circ}$ ) và tiêu điểm ( $1,5^{\circ}$ ). [1]

Ta nhìn thấy vật rõ nhất khi ảnh của vật xuất hiện ở vùng tiêu điểm, nhưng vùng này chỉ chiếm 1/30 của toàn bộ thị trường (hình 2.85).



Hình 2.85

Vậy tại sao chỉ có thể nhìn thấy rõ trong một phạm vi hẹp như vậy trong khi thị trường lại rất lớn. Các nhà sinh học, hoá sinh học, sinh lí học đã nghiên cứu và đưa ra lời giải thích như sau: trong khi vùng tiêu điểm dùng để quan sát vật thì phần thị trường còn lại rất nhạy cảm với sự chuyển động của vật. Giả sử ta đang tập trung quan sát một đối tượng nào đó (nằm trong vùng tiêu điểm) thì một vật khác xuất hiện trong vùng thị trường. Nếu vật này gây ra sự chú ý hay nguy hiểm thì mắt lập tức hướng vùng tiêu điểm vào đối tượng này để quan sát rõ ràng hơn. Điều này rất quan trọng trong cuộc sống hàng ngày. Thí dụ, tài xế khi lái xe vừa phải chú ý đến đối tượng trước xe (đối tượng nằm trong vùng tiêu điểm) vừa phải ghi nhận những chuyển động bất thường từ hai bên của đường đi (các chuyển động này nằm trong vùng còn lại của thị trường). Người lính vừa ngắm đối tượng qua đầu ruồi, vừa phải để ý đến các chuyển động khác bên cạnh đối tượng. Tính chất này của mắt là một trong những yếu tố quyết định đến sự sinh tồn của loài người.

### 2.5.2. Cảm nhận về độ sáng và màu sắc của mắt

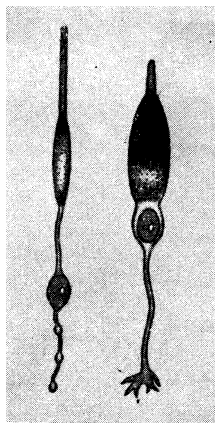
Ở đáy của võng mạc có hai loại tế bào:

- tế bào hình que nhạy cảm với màu đen, trắng và xám;

- ba loại tế bào hình nón, mỗi loại nhạy cảm với màu đỏ, xanh lục, xanh lơ.

Tên gọi của các tế bào này do hình dáng của chúng mà ra (hình 2.86).

Điểm lí thú của mắt là khi nhìn thấy ánh sáng, mắt không thấy từng màu riêng rẽ, mà nhìn sự pha trộn các màu sắc dưới dạng một màu mới. Nếu không, chúng ta chỉ có thể nhìn thấy thế giới với ba màu đỏ, lục, lơ riêng biệt.



Hình 2.86

Tế bào que có đường kính khoảng 0,002mm (2  $\mu$ m), chiều dài 0,06mm (60 $\mu$ m). Đường kính và chiều dài tế bào hình nón hơi lớn một tí, cỡ 0,005mm (5 $\mu$ m) và 0,07mm(70 $\mu$ m). Mắt người gồm khoảng 130.000.000 tế bào que và 7.000.000 tế bào nón. Tế bào que phân phối đều khắp võng mạc trong khi tế bào nón tập trung ở phần trung tâm, nhất là điểm vàng.

Tế bào que nhạy sáng hơn tế bào nón, vì vậy trong bóng tối thì tế bào này hoạt động mạnh hơn. Khi ánh sáng yếu thì tế bào nón không hoạt động, vì vậy khi đó ta không phân biệt màu sắc mà chỉ cảm nhận độ sáng tối.

Tuy nhiên khả năng khả năng thích nghi của mắt với những hoàn cảnh khác nhau diễn ra hơi chậm: từ nơi sáng vào trong bóng tối phải mất một thời gian mới thấy được vật trong bóng tối, ngược lại từ nơi tối sang nơi sáng ta thấy chói mắt. Thông thường, tế bào nón cần từ 5 đến 8 phút, còn tế bào que từ 30 đến 80 phút mới thích nghi được hoàn cảnh mới.

Không phải các tế bào nón nhạy cảm như nhau với mọi màu sắc. Các nghiên cứu cho thấy tế bào xanh tím chỉ nhạy sáng với một vùng nhỏ từ 400nm đến 500nm. Vì vậy với 3 màu đỏ, xanh lục, xanh lơ có độ sáng như nhau, thì màu xanh lơ trông tối hơn các màu kia. Vào ban ngày, mắt nhạy cảm nhất với bước

sóng 0,555 $\mu$ m vì vậy chúng ta thấy rõ màu vàng và màu xanh lục hơn. Mắt có khả năng tiếp nhận cùng một lúc ba màu cơ bản trên, các tế bào nón trộn các màu ấy lại, năng lượng ánh sáng sẽ tạo quá trình hoá điện, các xung điện sẽ truyền đến thần kinh và mắt sẽ thấy vật thể với màu sắc của nó sau đó truyền lên não qua dây thần kinh, vì vậy mắt cảm nhận được thế giới muôn màu, muôn vẻ.

Bệnh mù màu, tức là không thấy hoặc không phân biệt được màu sắc, là do sự khiếm khuyết ở các tế bào nón. Bệnh này còn gọi là bệnh Đan- ton thường xảy ra ở 9% nam giới và 0,5% nữ giới. Trong hầu hết các trường hợp, người bệnh không phân biệt được màu đỏ và xanh lục, còn lại không thấy màu xanh lơ (do tế bào tiếp nhận màu xanh lơ bị hỏng ) hoặc không thấy màu sắc nào cả (do cả ba loại tế bào nón bị hỏng).

### 2.5.3. Ngưỡng sáng của mắt

Mắt có thể thấy được một chùm sáng có vài chục phôtôn. Như thế ban đêm trời tối hoàn toàn, về lí thuyết có thể thấy được một ngọn nến ở cách xa 48 km hoặc thiên hà An-đrô-mét cách chúng ta 2,6 triệu năm ánh sáng. Tuy nhiên ánh sáng của các ngôi sao, hiện tượng phát quang của các tầng khí quyển cũng đã tạo ra ánh sáng 0,0003 lux tương đương một ngọn nến đặt cách xa 60m. Ngược lại vào ban ngày thì độ rọi lên tới 50.000 lux hoặc hơn nữa.

*Bảng 2.10: Độ rọi của một số vật thể*

<b>Vật thể</b>	<b>Độ rọi (lux)</b>	<b>Tương đương một ngọn nến đặt cách xa (m)</b>
Mặt trời	100.000	
Trăng tròn	0,2	2,2
Sao Hôm	$1,1 \cdot 10^{-4}$	100
Sao Thiên lang (sao sáng nhất bầu trời)	$9 \cdot 10^{-6}$	300-330
Sao cấp 1	$8 \cdot 10^{-7}$	1100
Sao cấp 6 (mắt thường còn thấy được)	$8 \cdot 10^{-9}$	11.000
Sao cấp 24 (chỉ thấy bằng các kính thiên văn mạnh nhất)	$5 \cdot 10^{-16}$	44.000.000

Người ta cũng đã tính được rằng tỷ số giữa độ rọi lớn nhất và nhỏ nhất mà mắt người nhìn thấy được là  $10^{12}$ . Không có một máy móc nào có phạm vi hoạt động rộng như thế. [1]

#### 2.5.4. Cảm nhận màu sắc của mắt

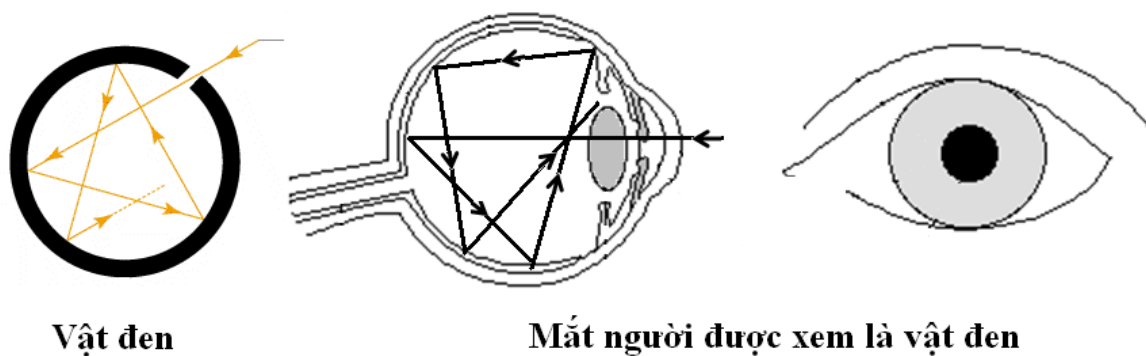
Từ lâu, các nhà khoa học và các họa sĩ muốn biết số màu đơn sắc tối thiểu để tạo tất cả các màu có thể được. Trong bản báo cáo trước Viện Hàn Lâm Hoàng Gia tháng 7/1756, Lô-mô-nô-xốp lần đầu tiên nêu lên số màu ấy là ba. Sau đó, Jung, Hem Hônz, Mắc Xuen cũng đã công nhận như vậy. Tất cả các loại màu sắc mà ta thấy được đều do sự pha trộn ba màu cơ bản là màu đỏ ( $\lambda = 700\text{nm}$ ), xanh lục ( $\lambda = 546,1\text{nm}$ ), xanh lơ ( $\lambda = 435,8\text{nm}$ ) theo những tỉ lệ khác nhau.

Mắt cảm nhận được màu sắc của bức xạ có bước sóng từ  $0,4\mu\text{m}$  đến  $0,7\mu\text{m}$ . Mắt không cảm nhận được tia hồng ngoại và tia tử ngoại.

Ta nhìn thấy một vật nếu có các tia sáng từ vật đó đến mắt ta. Chiếu ánh sáng nhiều màu đến một vật, vật hấp thụ một số màu và tán xạ các màu còn lại. Vật tán xạ màu nào thì ta thấy màu sắc của vật ấy.

Vật trong suốt khi không hấp thụ màu sắc và cho toàn bộ ánh sáng đi qua. Vật hấp thụ toàn bộ màu sắc thì vật trở thành vật đen.

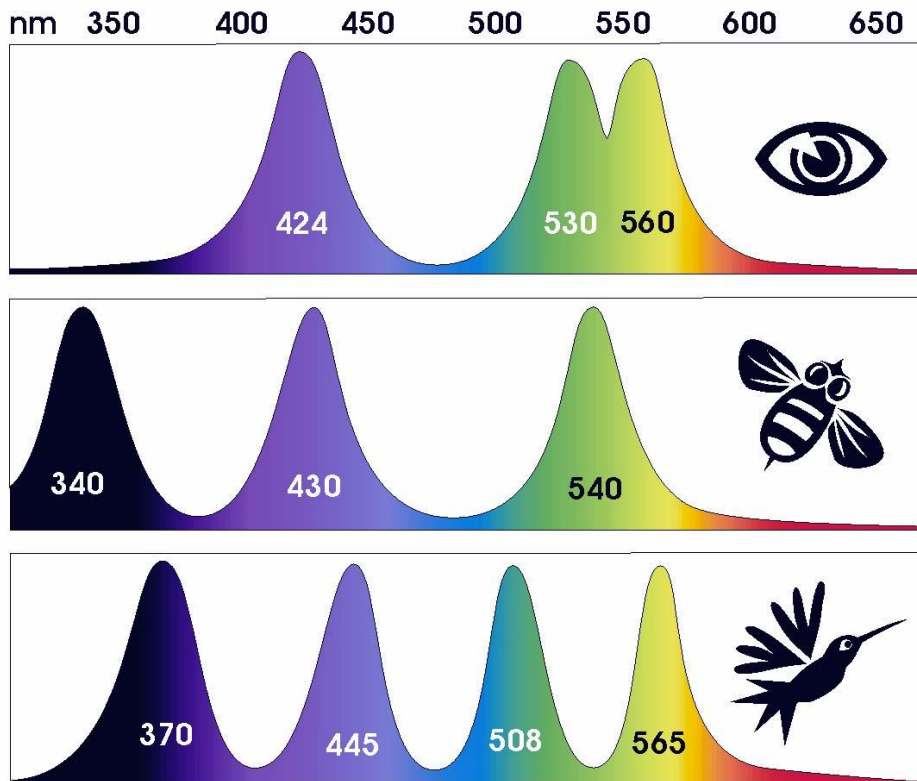
Nếu ánh sáng đi vào một vật nào đó mà bị vật hấp thụ, không phản xạ ra ngoài thì vật ấy được xem là vật đen. Con người có màu đen vì ánh sáng đã đi vào con người phản xạ trở lại ra ngoài rất ít (hình 2.87).



Hình 2.87

### 2.5.5. Động vật cảm nhận tia tử ngoại

Trong khi mắt người không cảm nhận được tia tử ngoại thì một số động vật có khả năng này như ong, chim, cá, lưỡng cư, bò sát, chuột, dơi...[59], [60].



Hình 2.88

Có thể xảy ra các trường hợp như sau:

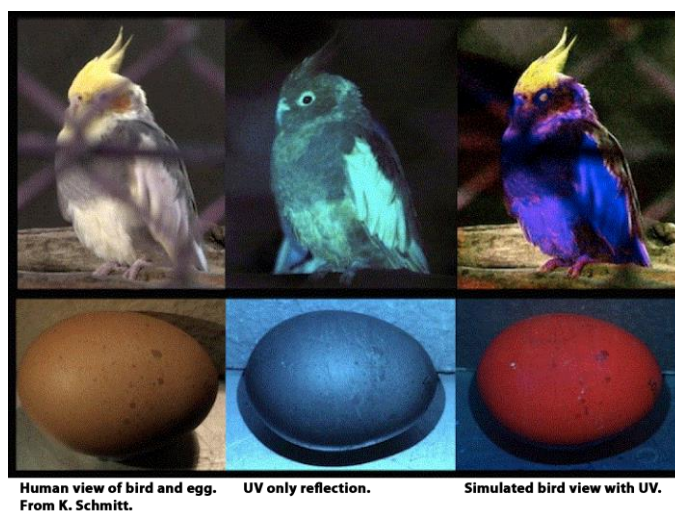
- Mắt có 1 loại tế bào màu : đó là một số động vật dưới nước và hoạt động ban đêm. Các loại dơi, rắn đêm, thằn lằn... không có tế bào nón nên mắt phải tăng độ nhạy sáng.
- Mắt có 2 loại tế bào nón như bò cạp có thể thấy tia cực tím, lục-vàng nhưng không thấy màu lam, đỏ. Hầu hết động vật có vú có hai tế bào nón là đỏ và lục.
- Mắt có 3 loại tế bào màu như mắt người gồm linh trưởng, thú có túi, ong mật... có thể thấy tia cực tím, nhưng kém nhạy cảm hơn ở vùng đỏ.



- Mắt có 4 loại tế bào màu gồm một vài loại chim, rùa và cá có thể nhìn thấy tia cực tím một cách hoàn hảo. Như vậy, chúng có thể nhìn thấy toàn bộ màu sắc như mắt người thêm màu cực tím.

- Mắt có 5 loại tế bào màu như bướm bướm và vài loại chim.

Người ta biết rằng ong mật và vài loại chim đi theo tia tử ngoại do mật hoa phản chiếu để tìm vị trí có mật hoa tốt nhất. Các động vật trên dùng tia tử ngoại để tìm nguồn thức ăn.



Hình 2.89

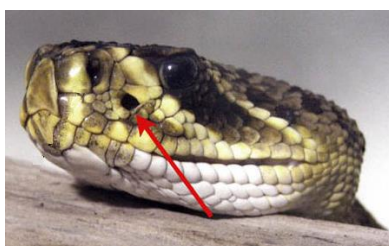
### 2.5.6. Cơ thể động vật phát ra tia hồng ngoại

Tia hồng ngoại là các bức xạ điện từ có bước sóng từ  $0,78\mu\text{m}$  đến  $1000\mu\text{m}$ . Các vật nóng phát ra tia hồng ngoại. Nhiệt độ của vật càng cao thì bước sóng tia hồng ngoại càng ngắn.

Thân động vật có nhiệt độ  $37^{\circ}\text{C}$  thì phát ra tia hồng ngoại bước sóng  $10\mu\text{m}$ .

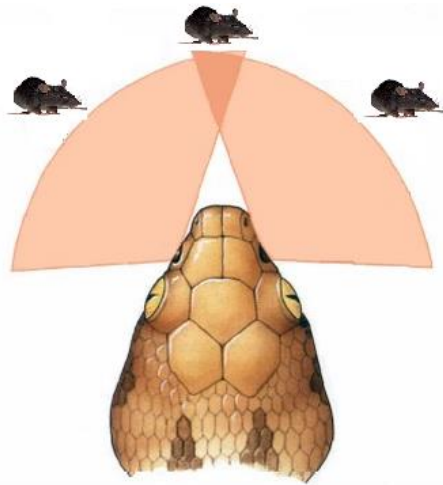
### 2.5.7. Động vật cảm nhận tia hồng ngoại

Rắn có các hốc cảm ứng nhiệt ở hai bên má (hình 2.90). Các hốc này phát hiện tia hồng ngoại do con mồi phát ra [60]. Chúng có thể phát hiện độ biến thiên nhiệt độ cỡ  $0,002^{\circ}\text{C}$  và hướng của con mồi. Nhờ thế, rắn có thể săn mồi vào ban đêm.

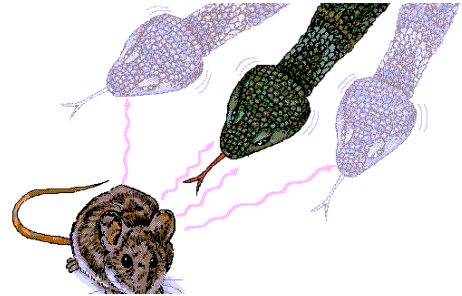


Hình 2.90

Những nghiên cứu cho thấy rắn chuông phát hiện con mồi cách xa 40 cm nếu nhiệt độ cơ thể con mồi thấp hơn môi trường xung quanh  $10^{\circ}\text{C}$ . Nhiệt độ cơ thể con mồi không nhất thiết phải cao, chỉ cần lớn hơn môi trường xung quanh. [60]



Hình 2.91



Hình 2.92

#### 2.5.8. Nguy trang của động vật

Động vật vừa phải giải quyết một lúc hai mâu thuẫn : nguy trang để tránh nguy hiểm, đồng thời khoe màu sắc để hấp dẫn bạn tình duy trì nòi giống.

Động vật có màu sắc sặc sỡ là công, trĩ, bướm bước, chim....

Các loài hoa, lan cũng có màu sắc sặc sỡ.

Các loại động vật nguy trang để tránh kẻ thù như kỳ đà, sâu bọ,...

Cách nguy trang thông thường nhất là có màu sắc giống môi trường xung quanh (hình 2.93). Rắn lục trông giống lá cây, con bọ ngựa giống cành cây, gấu trắng Bắc cực lẫn vào màu tuyết (hình 2.96), sâu bọ nguy trang giống phân chim (hình 2.97)...



Hình 2.93



Hình 2.94



Hình 2.95



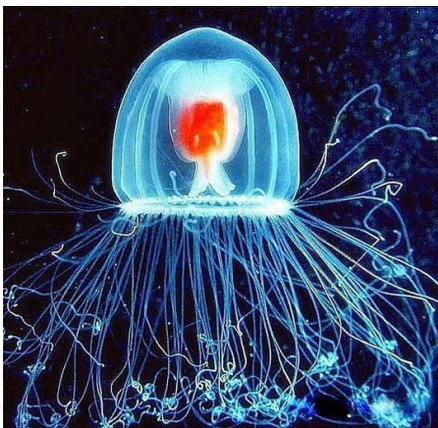
Hình 2.96



Hình 2.97

### 2.5.9. Động vật phát sáng

Một số động thực vật có khả năng phát sáng do hiện tượng lân quang như sứa, nấm, cá, đom đóm...



Hình 2.98



Hình 2.99





Hình 2.100



Hình 2.101

### 2.5.10. Tính hướng quang (hướng sáng) của cây

Tính hướng quang là đặc điểm sinh trưởng của cơ quan hướng về phía ánh sáng. Các cơ quan bộ phận khác nhau của cây có tính hướng quang khác nhau. Thân của cây có tính hướng quang dương tức là hướng đến nguồn ánh sáng. Lá của cây thì có tính hướng quang ngang, tức là nó có xu hướng phân bố vuông góc với ánh sáng mặt trời để hấp thu nhiều ánh sáng cho quá trình quang hợp.

Có hai loại hướng quang : hướng quang dương (cây, thân.. hướng về phía ánh sáng) và hướng quang âm (rễ cây hướng vào phần khuất sáng).

Tính hướng quang là một đặc điểm thích nghi của cây. Thân, lá hướng đi tìm ánh sáng để sử dụng, rễ hướng đi tìm nước và chất khoáng ở trong đất.

Cây hướng dương có hoa hướng về ánh sáng Mặt trời.



Hình 2.102



Hình 2.103

Theo nhiều tác giả, tính hướng quang xảy ra là do sự phân bố của auxin ở hai phía của thân không đồng đều nhau khi chiếu sáng vào một phía. Khi có ánh sáng chiếu một chiều thì auxin sẽ phân bố ở phía khuất sáng nhiều hơn ở phía chiếu sáng nên kích thích ở phía khuất sáng sinh trưởng mạnh hơn đã gây ra sự uốn cong hướng quang.

Ý kiến khác lại cho rằng đỉnh sinh trưởng của thân ở phía được chiếu sáng vật chất phân ly và tích điện âm, phía khuất sáng tích điện dương, trong lúc đó auxin tích điện âm sẽ di chuyển phân bố lại và chuyển về phía khuất sáng.

## 2.6. Các phương pháp tích hợp vật lí vào sinh học bậc THCS

Như đã phân tích ở chương 1, hiện nay, việc dạy học các môn vật lí và sinh học do các GV chuyên ngành thực hiện. Chưa có GV được đào tạo liên môn để có thể đảm nhận việc dạy học môn khoa học tự nhiên ở bậc THCS. Trong tương lai, khi mà chương trình tổng thể bắt đầu được thực hiện từ năm 2018, cũng khó có GV được đào tạo để đảm đương môn học này. Tuy nhiên, trong thực tế hiện nay, những GV vật lí và sinh học, nếu được bồi dưỡng, cập nhật và nâng cao trình độ thì có thể đảm nhận việc dạy học theo hướng tích hợp môn khoa học tự nhiên.

Không phải ở nội dung nào cũng có thể tích hợp được. Tùy theo tình hình, điều kiện cụ thể, trình độ HS, GV có thể tích hợp theo những mức độ từ thấp đến cao như sau :

### 2.6.1. Dùng các ví dụ sinh học để minh họa các kiến thức vật lí

Đây là hình thức tích hợp dễ thực hiện nhất. GV liên hệ ngay các kiến thức vật lí đã học vào môn sinh học. Việc vận dụng giúp cho HS :

- Hiểu được ứng dụng của kiến thức vật lí.
- Thấy được mối liên hệ giữa các kiến thức của các môn học khác nhau.
- Có hứng thú với môn học vật lí và sinh học.

Các ví dụ :

#### a. Bảng 2.11

Nội dung vật lí	Ứng dụng trong sinh học
Khi bay hơi thì nhiệt độ của vật giảm.	- Khi sốt, đắp khăn ướt lên trán người bệnh.

	- Khi nóng, cơ thể người thải mồ hôi.
Mắt khó nhận biết các màu sắc gần giống nhau.	Các động vật nguy trang.
Lông, vải,... dẫn nhiệt kém.	Động vật có bộ lông dày để giữ ấm vào mùa đông.
Tốc độ bay hơi tỷ lệ với diện tích mặt thoáng.	Tại động vật càng lớn thì thoát nhiệt càng nhanh.

*b. Liên hệ các đại lượng vật lí với đại lượng sinh học:*

- chiều dài liên quan kích thước của vi khuẩn, của vi trùng, của nhiễm sắc thể...

- diện tích liên quan đến diện tích lá cây, diện tích cơ thể người...

### **2.6.2. HS thực hiện các bài tập vật lí có lồng ghép nội dung sinh học**

GV có thể tuyển chọn một số bài tập sinh học để củng cố, mở rộng kiến thức vật lí. Phương cách này giúp HS củng cố các kĩ năng giải bài tập vật lí, mở rộng kiến thức sinh học. Ví dụ :

- Khi học bài tốc độ trong vật lí, có thể đổi tốc độ của một số động vật từ m/s ra km/h hoặc ngược lại hoặc sắp xếp tốc độ của các động vật từ thấp đến cao.

- Các bài toán liên quan đến lực đẩy Ac si mét : tính toán lực đẩy Ac si mét tác dụng lên cơ thể người khi bơi trong nước ao hồ và nước biển...

- Các bài toán tính toán áp suất : tính toán áp suất khi ngòi ong đốt, của lực khí quyển tác dụng lên người (nếu biết áp suất và diện tích cơ thể người)...

- Bài toán tính điện trở cơ thể người, dòng điện qua người với các hiệu điện thế khác nhau...

### **2.6.3. Tổ chức cho HS tìm hiểu, giải thích những vấn đề liên quan đến vật lí và sinh học.**

Đó có thể là các hiện tượng vật lí và sinh học, các quá trình vật lí và sinh học, các nghịch lí ... Một số ví dụ :

- Kiến thức vật lí: tại sao khi có sương muối (lớp băng đá mỏng trên lá cây), cây thường bị chết?

- Hiện tượng vật lí : một số loại cá, khi lên bờ bị phình to ra. Tại sao?



- Nghịch lí vật lí : tại sao chim đậu trên dây điện mà không bị giật, trong khi người có thể gặp nguy hiểm khi chạm vào dây điện.

- Quá trình, hiện tượng sinh học : tại sao con người tiết mồ hôi khi trời nóng, tại sao cây mọc hướng về phía ánh sáng ?

#### **2.6.4. Bố trí thí nghiệm liên quan đến vật lí và sinh học**

Hiện nay, các thí nghiệm vật lí và sinh học được tiến hành riêng rẽ và dường như không có mối liên hệ giữa vật lí và sinh học. Thực ra, có nhiều thí nghiệm vật lí mà nếu GV biết khai thác, sẽ có nhiều liên hệ và ứng dụng trong sinh học.

- Hãy tự đo áp suất của cơ thể mình lên mặt đất. Dụng cụ : tờ giấy, bút chì, thước, cân (hoặc HS đã biết được khối lượng của mình).

- Đang ở ngoài trời rồi đi vào phòng học, mắt có nhìn thấy ngay những vật trong tối không? Điều này có gây nguy hiểm và bất tiện không?

- Giới thiệu về huyết áp hoặc nếu điều kiện cho phép luyện tập cho HS đo huyết áp.

- Dùng mặt trong của thìa, tạo thành gương cầu lõm quan sát phần răng không nhìn thấy. Dụng cụ : thìa sạch, gương phẳng.

- Tiến hành thí nghiệm chứng minh tính hướng sáng của cây.

- So sánh cấu tạo của mắt với máy ảnh. Dụng cụ : mô hình mắt và máy ảnh

#### **2.6.5. Tìm kiếm các chủ đề tích hợp nhiều vấn đề để HS thảo luận**

Các chủ đề tích hợp hiện nay được xem là trọng tâm của việc dạy học tích hợp, trong đó GV lựa chọn một vấn đề có liên quan đến nhiều nội dung liên môn. Ở bậc THCS, do trình độ của HS, chủ đề lựa chọn cần vừa sức, khuyến khích HS tìm tòi, khám phá, nếu có tổng hợp cũng chỉ ở dạng đơn giản.

- Các động thực vật ở sa mạc chống nóng và khô hạn như thế nào?

Để thực hiện chủ đề này, GV hướng dẫn cho HS nguyên tắc cốt lõi : hạn chế tối đa việc bốc hơi và hấp thu nước mạnh nhất, nhanh nhất và có khả năng tích trữ nước. Từ đó HS sẽ đề xuất các giải pháp như : lá cây có tiết diện ít nhất (lá gai), cây có bộ rễ rậm và sâu, lạc đà tích trữ nước ở các bướu...

- Các biện pháp phòng tránh tác hại của sấm sét : để thực hiện các chủ đề này, HS cần phải hiểu điện trở, quy luật của sét từ đó dẫn đến hạn chế mang vật dụng bằng kim loại khi trời mưa dông, tránh trú mưa tại các nơi cao hoặc gần cây cao. HS cần lấy các thí dụ thực tế ở địa phương mình hoặc trên báo chí để minh họa.

- Dựa vào một số đặc điểm sinh lí của loài chim mà HS đã biết, đề xuất các biện pháp đuổi chim ở sân bay.

- Nếu các biện pháp chống muỗi hiện nay.

#### **2.6.6. Tham quan, trải nghiệm, tìm hiểu thực tế**

GV cần có kiến thức rộng cả về vật lí và sinh học. GV gợi ý hoặc tìm cách giải thích các hiện tượng vật lí có liên quan đến sinh học hoặc các hiện tượng sinh học có liên quan đến vật lí trong lúc đi tham quan, cắm trại, dã ngoại.

- Tại sao nghe tiếng rì rào của cây cỏ.

- Quan sát cây hướng dương (hoặc cây dã quỳ). Bông hoa hướng về phía nào?

- Tại sao một số loại côn trùng có thể đứng trên mặt nước.

- Tại sao khi vận động nhiều cảm thấy mau đói.

- Tại sao dùng tay thấm nước rồi đưa lên cao thì có thể biết chiều của gió?

- Có thể dùng giấy, xếp thành hộp bỏ nước vào rồi luộc trứng được không ?

## KẾT LUẬN

Trong bối cảnh hiện nay, rất khó có thể có được đội ngũ GV dạy học môn khoa học tự nhiên ở bậc trung học cơ sở. Các trường sư phạm hiện chưa có mã ngành đào tạo bộ môn này và việc xây dựng kế hoạch, chương trình, ... đòi hỏi nhiều thời gian. Vì vậy, tận dụng và khai thác đội ngũ GV đã được đào tạo đơn ngành đang đứng lớp hiện nay là biện pháp tối ưu, tránh được lãng phí. Muốn vậy, GV cần được bồi dưỡng liên môn để có thể đảm nhận việc dạy học tích hợp.

Các nhà sư phạm, chuyên gia giáo dục cần nghiên cứu và biên soạn các tài liệu để bồi dưỡng cho GV vật lí, hóa học, sinh học các kiến thức của các ngành khác nhau để GV có thể chủ động tích hợp theo hình thức liên hệ các kiến thức, quá trình vật lí, sinh học, hóa học các ứng dụng qua lại giữa các lĩnh vực này.

## DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alexandre Steinhaus (1967) - *Les neuf couleurs de l'arc-en-ciel* - Édition Mir Moscou.
2. *Chương trình giáo dục phổ thông tổng thể* (2015) - Bộ Giáo Dục và Đào tạo.
3. Công văn 1330-26/12/2012- *Thông báo kết quả tổ chức hội thảo “Dạy học tích hợp, dạy học phân hóa trong chương trình, sách giáo khoa giáo dục phổ thông - Bộ GDĐT*
4. Đỗ Hương Trà (2015) – *Nghiên cứu dạy học tích hợp liên môn* – Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Nghiên cứu Giáo dục, Tập 31, Số 1 (2015) 44-51.
5. Emyle Shepard (2013) - *Animals and infrasound*.
6. *Human body ratio* (2013)- Baylor college of medecine - ISBN: 978-1-88897-85-9.
7. *Hướng dẫn giảm tải môn Sinh học THCS* (2011)- Bộ Giáo dục Đào tạo.
8. I.M.Varikasơ , B.A.Kimbarơ, V.M. Varikasơ (1978)- *Vật lý trong thế giới sinh vật*- NXB Giáo dục
9. *Kỷ yếu hội thảo (2013)- Dạy học tích hợp và dạy học phân hóa ở trường trung học đáp ứng yêu cầu đổi mới chương trình và sách giáo khoa sau năm 2015 -*, Viện NCGD, ĐHSP TP HCM.
10. Lê Thùy Linh (2014) - *Phát triển kỹ năng dạy học tích hợp các môn xã hội cho giáo viên trung học cơ sở khu vực miền núi phía Bắc Việt Nam*- Đề cương đề tài cấp Bộ, Đại học Thái nguyên
11. Ngô Văn Hưng và nhóm tác giả (2009)- *Hướng dẫn thực hiện chuẩn kiến thức, kỹ năng của chương trình giáo dục phổ thông môn sinh học lớp 6, 7, 8 & 9 (cấp THCS* - Hà Nội.
12. Nguyễn Đình Noãn, Nguyễn Đình Thuộc (2006) – *Vật lí trong hóa học, sinh học và địa lí* – NXB Giáo dục.
13. Nguyễn Kim Hồng (2013)- *Dạy học tích hợp trong trường phổ thông Australia*- Tạp chí Khoa học, ĐHSP TP HCM.
14. Nguyễn Phúc Chính và nhóm đề tài (2012)- *Hình thành năng lực dạy học tích hợp cho giáo viên trung học phổ thông*- ĐHSP Thái nguyên.

15. Nguyễn Trọng Đức và nhóm đề tài (2014) - *Xây dựng và thử nghiệm một số chủ đề tích hợp liên môn Lịch sử và Địa lý ở trường trung học cơ sở*- Đề cương NCKH, Viện NCKH Giáo dục VN.
16. Nguyễn Văn Khải (2010) - *Tích hợp trong dạy học vật lý ở trường Phổ thông*- ĐHSP Thái Nguyên.
17. Paul Davidovits (2008) – *Physics in biology and medicine*- British Library Cataloguing-in-Publication Data .
18. Sinh học 6 (2011) - NXB Giáo dục.
19. Sinh học 7 (2011) - NXB Giáo dục.
20. Sinh học 8 (2011) - NXB Giáo dục.
21. Sinh học 9 (2011) - NXB Giáo dục.
22. Tài liệu tập huấn (2013) - *Chuẩn kiến thức, kỹ năng môn Sinh học THCS* - Bộ Giáo dục Đào tạo.
23. Vật lí 6 (2011) – NXB Giáo dục.
24. Vật lí 7 (2011) – NXB Giáo dục.
25. Vật lí 8 (2011) – NXB Giáo dục.
26. Vật lí 9 (2011) – NXB Giáo dục.
27. <http://www.bioedonline.org/lessons-and-more>
28. <http://www.speedofanimals.com/>
29. <http://xn--thoihakhp-21a4rr746a.com/benh-thoai-hoa-khop/bao-hoat-dich-khop-goi-va-cac-benh-lien-quan/>
30. <http://www.bachkhoatrithuc.vn/encyclopedia>
31. [http://nature.ca/explore/di-ef/dsfe\\_f.cfm](http://nature.ca/explore/di-ef/dsfe_f.cfm)
32. <https://sciencetonnante.wordpress.com/2012/12/10/comment-le-gecko-fait-il-pour-grimper-aux-murs/>
33. <http://www.sfecologie.org/regards/2013/12/30/r52-alain-thiery-et-cecile-breton/>
34. <http://voices.nationalgeographic.com/2013/11/14/7-animals-that-use-vibrations-to-communicate/>
35. <http://www.dogonews.com/2015/1/8/can-songbirds-hear-storms-long-before-they-arrive-some-scientists-certainly-believe-so>
36. <http://scienceblogs.com/zooillogix/2008/10/02/elephants-phone-each-other-usi/>

37. <http://www.esse.wustl.edu/~nehorai/research/biomim/hearing.html>
38. <http://www.lesaviezvous.net/sciences/biologie>
39. <http://news.discovery.com/animals/tpo-10-weird-ways-animals-stay-warm-in-winter-131203.htm>
40. <http://www.conservationinstitute.org/tundra-animals-6-arctic-animals- perfectly-adapted-for-life-in-the-cold/>
41. <http://www.polarbearsinternational.org/about-polar-bears/essentials/fur-and-skin>
42. [http://www.osa.org/en-us/about\\_osa/newsroom/news\\_releases/2014/fur\\_and\\_feathers\\_keep\\_animals\\_warm\\_by\\_scattering\\_1/](http://www.osa.org/en-us/about_osa/newsroom/news_releases/2014/fur_and_feathers_keep_animals_warm_by_scattering_1/)
43. <http://mentalfloss.com/article/57204/20-amazing-animal-adaptations-living-desert>
44. <http://www.eoearth.org/view/article/149829/>
45. <http://tjsgardendotcom1.files.wordpress.com/2012/07/agave1.jpg>
46. <http://www.richardadam.pwp.blueyonder.co.uk/cactuspage.html>
47. <http://cactiguide.com/forum/viewtopic.php?t=12177>
48. <http://forums2.gardenweb.com/discussions/1492739/christmas-cactus-re-potted>
49. <http://213.114.140.60/data/static.htm>
50. <http://phenomena.nationalgeographic.com/2013/02/21/bees-can-sense-the-electric-fields-of-flowers/>
51. [http://www.electrostatics.net/articles/static\\_shocks.htm](http://www.electrostatics.net/articles/static_shocks.htm)
52. <http://www.slea.info/panorama/sharkAnatomy.html>
53. <http://animals.howstuffworks.com/fish/eel-info2.htm>
54. <http://www.bbemg.be/fr/index-cem/dossiers-thematiques/ce-cm-courants-de-contact.html>
55. <http://news.discovery.com/animals/insects/spider-webs-capture-prey-charged-with-static-electricity-130708.htm>
56. <http://blog.zoo.org/2012/01/ultra-awesome-ultraviolet-eyesight-in.html>
57. <http://nautil.us/issue/11/light/how-animals-see-the-world>
58. <https://nguyendinh dang.wordpress.com/2013/05/16/bi-mat-cua-mau-sac/>
59. <http://coldcreek.ca/cool-stuff/uv-world/>
60. <http://tpevisionanimale.free.fr/p2b-ir.html>

