

ดาวเรืองแสงของหิ่งห้อย

สุทธิพงษ์ พงษ์วร *

"พ่อครับ แม่ครับ ทำไมหิ่งห้อยมีแสงที่ก้นครับ"
"คุณแม่คะ ทำไมหิ่งห้อยมีแสงคะ"
"Daddy, What makes a firefly glow?"
"Koshi Domitaku si"

ไม่ว่าจะเป็นเด็กชาติใด ภาษาใด ก็มักจะมีควมสนใจในสิ่งแวดลอมรอบตัวเสมอ เราซึ่งเป็นบุคคลที่อยู่รอบตัวเขาเหล่านั้น จะให้คำตอบแบบใด ระหว่างคำตอบที่มีส่วนช่วยในการส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ และคำตอบที่เป็นการดัดบทหรือตัดความรำคาญ จากเด็กช่างซักช่างถามทั้งหลาย



"บันทึกหิ่งห้อย" น้องมิกกี้ อุนบาล 3
ห้องจามจรี โรงเรียนทอสี กทม.

คำตอบที่อาจเป็นไปได้ ก็เช่น "ก็หิ่งห้อยมันมีแสงในตัวเอง" "มีดวงไฟในตัวของมันเอง" "มันมีสารเคมีชนิดที่เกิดปฏิกิริยาแล้วเรืองแสงได้" "มันมีฟอสฟอรัสซึ่งเป็นสารเรืองแสงที่ก้นมัน" "ก้นมันเป็นก้นพิเศษมั้ง" "เอาไว้อ่านหนังสือมาให้อ่านนะลูก" "ไม่รู้เหมือนกันลูก เอาไว้อ่านไปถามครูที่โรงเรียนละกันนะ แล้วกลับมาเล่าให้พ่อกับแม่ฟังด้วยนะ" "มีสารอะไรไม่รู้อยู่ในก้น และมันเกิดปฏิกิริยาเคมีให้แสงสว่าง"

จากคำตอบที่ยกเป็นตัวอย่าง คำตอบบางตัวอย่างจะทำให้เด็กรู้สึกว่าการหาหนทางของการได้มาซึ่งคำตอบมันช่างมีดมนเสียนี้กระไร เนื่องจากเด็กยังไม่รู้จักสถานที่ที่เขาสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้องเรื่องนี้ได้ รวมถึงวิธีการที่จะใช้ในการหาข้อมูล เพราะเรื่องแหล่งการค้นหาข้อมูลเป็นเรื่องที่สำคัญและไม่ควรมองข้าม ถ้ามีผู้แนะนำแหล่งข้อมูลสำหรับการเรียนรู้ให้กับเด็ก เด็ก ๆ ก็จะสามารถค้นหาคำตอบของสิ่งที่เขาอยากรู้ได้โดยง่าย และนี่คงจะเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของคำตอบสำหรับเรื่องนี้.....

* นักวิชาการ สาขาชีววิทยา สสวท. E-mail : spong@ipst.ac.th

แหล่งข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต

ในการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต สิ่งที่จะหลีกเลี่ยงไม่ได้ 2 ประการ คือ ภาษาอังกฤษ และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความจำเป็นสำหรับการค้นหาข้อมูลผ่านเว็บที่เป็นโปรแกรมค้นหา (search engine web) จากนั้นต้องเลือกคำค้นหา (key word) ซึ่งเป็นภาษาอังกฤษ (หรือภาษาไทย) มาใช้สำหรับการค้นหาข้อมูลที่เราต้องการ เท่านั้นทุกคนไม่ว่าจะเป็นครูหรือเด็ก ๆ ก็สามารถค้นหาข้อมูลได้จากเว็บไซต์ทั่วโลกได้อย่างไม่มีขอบเขตจำกัด

จากคำถามข้างต้นที่ว่า "หิ่งห้อยเรืองแสงได้อย่างไร" ผู้เขียนจะลองค้นหาคำตอบผ่านทางอินเทอร์เน็ตใหญ่ ประกอบกับการหาความรู้จากหนังสือ และความรู้จากเพื่อน ๆ จนได้ความว่า...



หิ่งห้อย หรือ "หญิงห้อย" (ในสำเนียงถิ่นใต้) มีชื่อทั่วไปเป็นภาษาอังกฤษว่า firefly, lightning bug, หรือ glowworm เป็นแมลงที่จัดอยู่ใน Family Lampyridae เป็นแมลงปีกแข็งที่อยู่ในกลุ่มเดียวกับพวกแมลงเต่าทอง ตามปกติมีหลายชนิด แต่ที่ต่างจากเต่าทองคือหิ่งห้อยมีปีกแค่ 2 ปีกตามที่เห็น แต่เต่าทองมีปีกอ่อนซ่อนอยู่อีก 1 คู่ใต้ปีกแข็งที่ปกคลุมภายนอก บริเวณที่พบมีชนิดของหิ่งห้อยหลากหลายคือในเขตร้อนชื้นแถบเอเชีย และอเมริกากลางตลอดจนอเมริกาใต้

จากรายงานการศึกษาหิ่งห้อยในประเทศไทยที่ได้เคยลงพิมพ์ในนิตยสารสารคดี พบว่าหิ่งห้อยในประเทศไทยมี 4 ชนิด แต่ละชนิดมีแหล่งที่อยู่อาศัยแตกต่างกัน แต่ที่ร่วมกันคือต้องอยู่ใกล้แหล่งน้ำ บางชนิดอาศัยในแหล่งน้ำและเป็นปรสิตในหอยน้ำจืด บางชนิดอาศัยอยู่ตามชายน้ำริมลำธาร บางชนิดอาศัยอยู่ตามซากไม้ใบไม้ที่เน่าเปื่อยผุพัง เฉพาะชนิดที่เป็นปรสิตในหอยเท่านั้นที่ต้องอาศัยใกล้บริเวณที่มีต้นไม้วัดขึ้นอยู่ชายน้ำที่หอยสามารถขึ้นมาวางไข่ได้ แต่ก็มีรายงานการพบหิ่งห้อยบางชนิดอาศัยในเขตแห้งแล้งบางเหมือนกัน

ตัวอ่อนของหิ่งห้อยมักดำเนินชีวิตเป็นผู้ล่าเหยื่อ โดยกินไส้เดือนดิน หอย และทากเป็นอาหาร ในการล่าเหยื่อหิ่งห้อยใช้การตามรอยเหยื่อจากเมือกกลิ่น ๆ ที่เหยื่อทิ้งไว้ตามรอยทางเดิน และเมื่อพบเหยื่อซึ่งโดยทั่วไปจะมีขนาดใหญ่กว่า ตัวอ่อนหิ่งห้อยจะปล่อยสารเคมีบางอย่างออกมาจากเขี้ยว (ซึ่งในแมลงเรียกว่า mandible แต่ในสัตว์มีกระดูกสันหลัง mandible หมายถึงขากรรไกรล่าง) ซึ่งจะมีฤทธิ์ทำให้เหยื่อเป็นอัมพาต หลังจากนั้นก็จะจับเหยื่อกินเป็นอาหาร นอกจากนี้ยังมีการพบว่า ตัวอ่อน

หิ่งห้อยสามารถกินอาหารที่เป็นซากสัตว์ที่ตายแล้วได้ (คือเป็น scavenger) และเมื่อหิ่งห้อยโตเต็มวัย โดยทั่วไปมันจะกินน้ำหวานจากดอกไม้เพื่อใช้สร้างพลังงานในการดำรงชีวิต ในระยะนี้หิ่งห้อยยังมีชีวิตอยู่ หิ่งห้อยบางชนิดใช้การพรางตัวเพื่อทำที่ว่า "อยากจะผสมพันธุ์กับหิ่งห้อยอีกชนิดหนึ่ง" แต่จริง ๆ แล้วก็เข้าไปเพื่อจับหิ่งห้อยอีกชนิดหนึ่งกินเป็นอาหาร

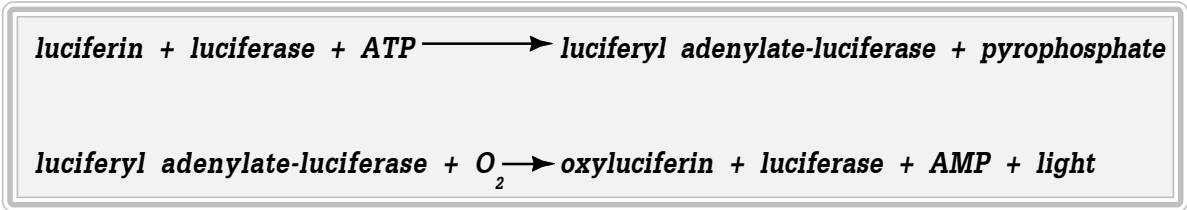


หิ่งห้อยเพศเมีย (Photuris sp.) เลียนแบบรูปแบบการเรืองแสงของเพศเมียพันธุ์อื่น ๆ เพื่อล่อให้ตัวผู้เข้ามาผสมพันธุ์ แต่ตัวผู้จะถูกจับกินเป็นอาหาร - 2

ดังนั้นเราจะเห็นได้ว่า วัตถุประสงค์ของหิ่งห้อยในการสร้างแสงวับ ๆ ขึ้นมาก็เพื่อล่อพันธุ์ และหลอกล่อเหยื่อเพราะหิ่งห้อยแต่ละชนิดมีรูปแบบและระยะเวลาของการสร้างแสงวับ ๆ แตกต่างกัน นักวิทยาศาสตร์จึงสามารถจำแนกชนิดของหิ่งห้อยได้โดยการดูแสงวับ ๆ ถึงแม้จะไม่แม่นยำเหมือนการจับตัวหิ่งห้อยมาศึกษาก็ตาม เพราะเจ้าหิ่งห้อยที่ชื่อ Photuris sp. (รู้แต่ genus) เพศเมียสามารถเลียนแบบการเรืองแสงของหิ่งห้อยเพศเมียพันธุ์อื่นได้ เพื่อล่อให้ตัวผู้เข้ามาผสมพันธุ์กับมัน แต่เมื่อตัวผู้เข้ามา ก็จะถูกหิ่งห้อยเพศเมียตัวดังกล่าวจับกินเป็นอาหารทันที

คราวนี้ก็มาถึงคำถามที่น่าสนใจว่า "หิ่งห้อยเรืองแสงได้อย่างไร?"

เจ้าแมลงตัวน้อยของเรา สามารถสร้างแสงวับ ๆ ในยามค่ำคืนได้ โดยอาศัยปฏิกิริยาเคมีภายในเซลล์พิเศษที่อยู่บริเวณส่วนท้ายของลำตัว เป็นการเกิดปฏิกิริยาระหว่างโปรตีน luciferin และเอนไซม์ luciferase โดยอาศัยพลังงานจาก ATP (adenosine triphosphate) ภายในเซลล์ และออกซิเจนดังปฏิกิริยาเคมี



จากปฏิกิริยาเคมีข้างบน จะเห็นได้ว่าภายในเซลล์พิเศษที่อยู่บริเวณส่วนท้ายของตัวหิ่งห้อย จะมีโปรตีนที่ชื่อ luciferin และเซลล์จะสร้างเอนไซม์ luciferase ขึ้นมา และแสงของหิ่งห้อยเกิดจากการทำปฏิกิริยากันระหว่าง luciferin กับออกซิเจนเป็น oxyluciferin ซึ่งเป็นโมเลกุลที่อยู่ในรูปที่ไม่สามารถนำไปใช้งานได้โดยตรง (inactive form)

เอนไซม์ luciferase ทำงานในปฏิกิริยานี้อย่างไร

- 1) โปรตีน luciferin จะทำปฏิกิริยาโดยจับกับ ATP (adenosine triphosphate) ซึ่งพบได้ทั่วไปในเซลล์ โปรตีนจะจับอยู่บนผิวของเอนไซม์ luciferase จากนั้นเอนไซม์ก็จะทำการเร่งปฏิกิริยาเคมีได้ luciferyl adenylate และ pyrophosphate (ppi) และ luciferyl adenylate จะยังคงจับอยู่กับเอนไซม์ luciferase
- 2) ปฏิกิริยาในขั้นต่อมา luciferyl adenylate จะทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้สารตัวใหม่คือ oxyluciferin และ adenosine monophosphate (AMP) และเมื่อมีการคายพลังงานแสงออกมา oxyluciferin และ AMP ก็จะหลุดออกมาจากผิวของเอนไซม์

ความยาวคลื่นแสงที่หิ่งห้อยสร้างขึ้นมาจะอยู่ในช่วงคลื่น 510-670 นาโนเมตร (nm) นอกจากนี้เรายังพบว่าเซลล์ที่สร้างแสงจะมีผลึกของกรดยูริก (uric acid crystals) อยู่ภายในเซลล์ ช่วยสะท้อนแสงออกมา ส่วนแหล่งออกซิเจนนั้น หิ่งห้อยได้ออกซิเจนมาจากท่อลมข้างลำตัว (abdominal trachea)

สำหรับเรื่องของการเรืองแสงนั้น พบว่าหิ่งห้อยทั้งตัวผู้ตัวเมีย และตัวอ่อนสามารถเรืองแสงได้ทุกตัว 

บรรณานุกรม

- วันดี สันติวุฒิเมธี. (2541). “หิ่งห้อย” สารคดี. พ.ย. (165), 58-76.
- Firefly Facts. [Online] Available : <http://iris.biosci.ohio-state.edu/projects/FFfiles/frfact.html> (Retrieved 30/10/03)
- Firefly or Lightning Bug Printout - Enchanted Learning Software. [Online] Available : <http://www.enchantedlearning.com/subjects/insects/beetles/Fireflyprintout.Shtml> (Retrieved 30/10/03)
- Nitric Oxide and Firefly Flashing. [Online] Available : <http://ase.tufts.edu/biology/Firefly/> (Retrieved 30/10/03)
- Nitric Oxide Holds the Key to Firefly Glow. [Online] Available : <http://www.biomedcentral.com/news/20010629/03> (Retrieved 30/10/03)
- How Do Firefly Light Up?. [Online] Available : <http://www.howstuffworks.com/question554.htm> (Retrieved 30/10/03)
- What Makes a Firefly Glow?. [Online] Available : <http://gslc.genetics.utah.edu/basic/firefly/> (Retrieved 30/10/03)