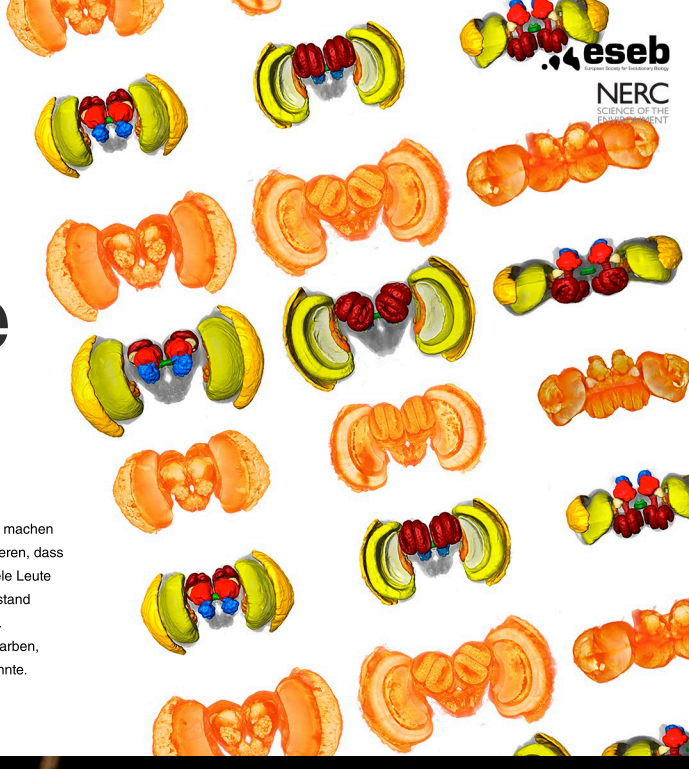
Smithsonian
Tropical Research Institute

eseb
European Society for Evolutionary Biology

NERC
SCIENCE OF THE ENVIRONMENT

Schmetterlinge mit Köpfchen



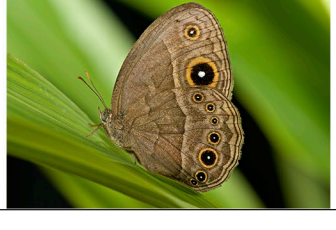
Freilebende Schmetterlinge müssen Futter, Geschlechtspartner und Wirtspflanzen ausfindig machen und dabei noch vermeiden, gefressen zu werden. Die Fähigkeit, ihr Verhalten derart zu variieren, dass sie ihren Erfolg in ihrem Lebensraum maximieren, kann potentiell höchst vorteilhaft sein! Viele Leute denken bei Insekten an simple Organismen mit winzigen Gehirnen, aber unser Forschungsstand weist darauf hin, dass sie komplexen Verhaltens, einschließlich flexiblen Lernens, fähig sind. Schmetterlingsverhalten ist sehr variabel, aber bei einigen Arten ist es bewiesen, dass sie Farben, Formen, Zeit und Raum lernen können, was wichtige ökologische Konsequenzen haben könnte.

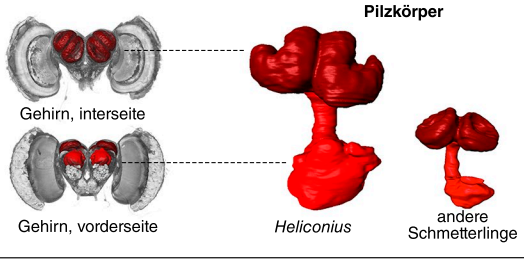
Forscher entwickeln Experimente, um die Lernfähigkeit von *Heliconius*-Schmetterlingen zu verstehen.

Nahrung suchen. Viele Schmetterlinge können flexibel und schnell lernen, Farbreize mit Nahrung zu assoziieren und können sich an mehrere Assoziationen gleichzeitig erinnern. Dies könnte die Effizienz ihrer Futtersuche in der Wildnis verbessern, da vermehrt Pflanzen mit großer Ausbeute besucht werden. Feldstudien legen auch nahe, dass manche Schmetterlinge zeitabhängige Assoziationen lernen können, indem sie ihr Fressverhalten danach koordinieren, welche Blüten offen oder geschlossen sind. Andere Schmetterlinge, wie *Heliconius*, können die Örtlichkeit von Ressourcen lernen.

Wirtspflanzenfraß. Manche Schmetterlinge können es lernen, neuartige Wirtspflanzen zu benutzen und Information und Indentifikationsmerkmale von Formen abzuspeichern. Dies kann dabei helfen, sich auf die lokale Abundanz verschiedener Blattformen anzupassen und den Erfolg bei der Wirtspflanzensuche zu maximieren. Es wird angenommen, dass Formen-Lernen in *Heliconius* zur Diversifikation von Passiflora-Blattformen beiträgt, da Pflanzen mit seltenen Blattformen eher bei der Wirtspflanzensuche von Weibchen durchs Suchraster fallen könnten.

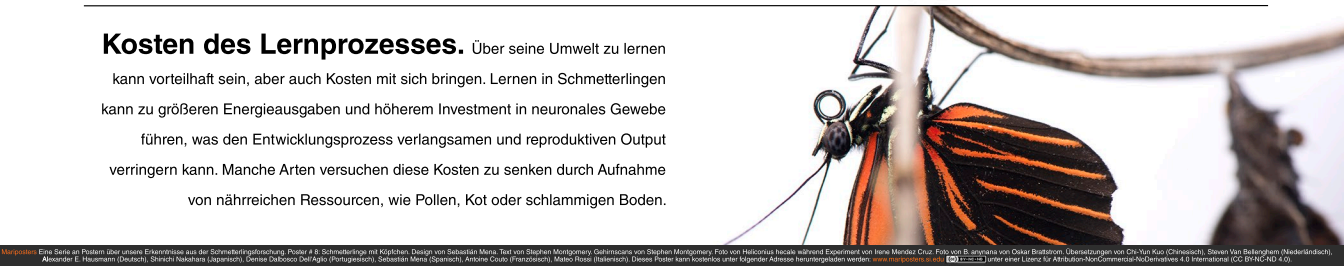
Partnerwahl. Obwohl viele Schmetterlingsarten angeborene Präferenzen für spezielle Farbreize haben, können manche Schmetterlinge ihre Partnerpräferenzen auf vergangenen Erlebnissen basierend modifizieren. Zum Beispiel können Weibchen von *Bicyclus anynana* (rechts) eine Präferenz für Männchen mit elaborierteren Flügelmustern erlernen.





Gehirn und Kognition. Eine in den Lernprozess involvierte Region im Insektengehirn nennt sich „Pilzkörper". Die Größe dieser Strukturen ist sehr variabel in Schmetterlingen, und variiert sogar unter nahe verwandten Arten. Zum Beispiel ist der Pilzkörper in *Heliconius*-Schmetterlingen 4x größer als im durchschnittlichen Schmetterling und einer der größten im gesamten Insektenreich. Man glaubt, dass diese Expansion mit der Pollendiät zu tun hat, sowie der Fähigkeit, Routen zwischen Ressourcen zu lernen.

Kosten des Lernprozesses. Über seine Umwelt zu lernen kann vorteilhaft sein, aber auch Kosten mit sich bringen. Lernen in Schmetterlingen kann zu größeren Energieausgaben und höherem Investment in neuronales Gewebe führen, was den Entwicklungsprozess verlangsamen und reproduktiven Output verringern kann. Manche Arten versuchen diese Kosten zu senken durch Aufnahme von nährreichen Ressourcen, wie Pollen, Kot oder schlammigen Boden.



Marjposters Eine Serie an Postern über unsere Erkenntnisse aus der Schmetterlingsforschung. Poster # 8: Schmetterlinge mit Köpfchen. Design von Sebastián Mena. Text von Stephen Montgomery. Gehirnscans von Stephen Montgomery. Foto von Heliconius hecale während Experiment von Irene Mendez Cruz. Foto von B. anynana von Oskar Brattstrom. Übersetzungen von Chi-Yun Kuo (Chinesisch), Steven Van Belleghem (Niederländisch), Alexander E. Hausmann (Deutsch), Shinichi Nakahara (Japanisch), Geniee Dalbosco Dell'Agnlo (Portugiesisch), Sebastian Mena (Spanisch), Antoine Couto (Französisch), Mateo Rossi (Italienisch). Dieses Poster kann kostenlos unter folgender Adresse heruntergeladen werden: www.marjposters.is.ed.ac.uk. Unter einer Lizenz für Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International (CC BY-NC-ND 4.0).