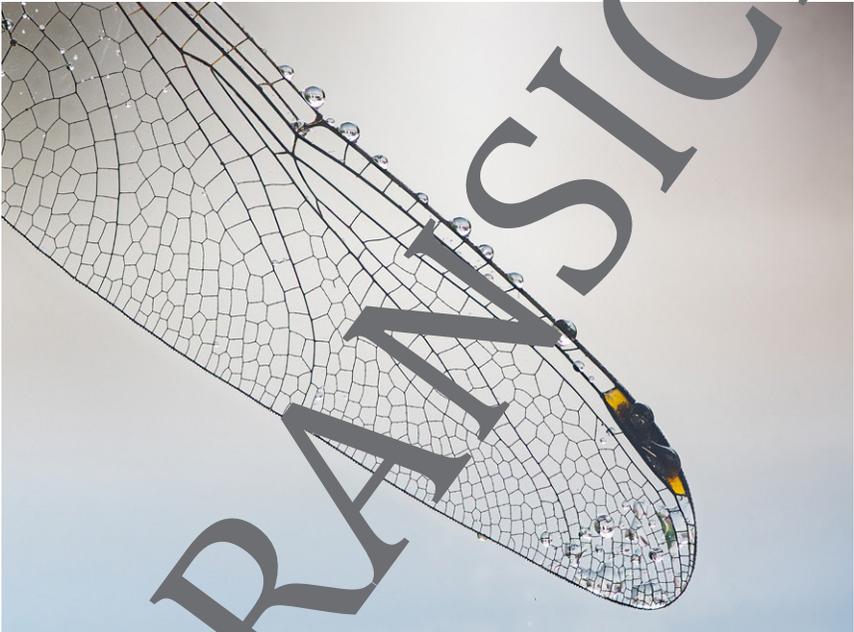


X.2.21

Prüfungen – Mündliche Prüfungen

Die Evolution des Insektenflügels in der mündlichen Abiturprüfung

Dr. Monika Pohlmann



© RAABE 2024

© gulfu photography/Moment

Wie entwickelten sich in der Evolution ganz neue Bauelemente der Lebewesen wie beispielsweise Flügel? Erstaunliche Entdeckungen von Forschenden der evolutionären Entwicklungsbiologie und der Entwicklungsgenetik geben Antworten auf Fragen nach dem Ursprung der evolutionären Fähigkeit der Flugfähigkeit von Insekten. Diese eroberten den Luftraum mehr als 100 Millionen Jahre vor den Flugsauriern als erste flugfähige Landwirbeltiere. Dabei spielen Regulationsgene für Zellwachstum und Differenzierung bei der Ausbildung von Organanlagen und ihrer Ausformung eine große Rolle. Die Prüflinge setzen sich mit konkurrierenden Theorien und der Aussagekraft fossiler Funde auseinander, dies auf Basis ihrer grundlegenden Kompetenzen zur Biologie der Fluginsekten.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Sachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz 3. Kommunikationskompetenz
Methoden:	Abiturvorbereitung
Inhalt:	Mündliche Abiturprüfung, Evolution Insekten, Fluginsekten, Libellen, Hemimetabol, Holometabol, Entwicklungszyklus, Ontogenese

Fachliche Hinweise

Vielfalt der Fluginsekten

Die ersten Insekten entwickelten sich vor 400 Millionen Jahren. Im Laufe der Evolution wurden sie zur artenreichsten Klasse aller heute lebenden Tiere. Die überwiegende Zahl besitzt Flügel. Dieser Neuerwerb in der Evolution der Tiere hat maßgeblich zur Dominanz und Biodiversität der Insekten beigetragen. Fluginsekten eroberten die Luft, den Boden und das Wasser. Sogar Pflanzen und andere Tiere dienen ihnen als Lebensraum. Insekten gibt es in allen Biotopen der Erde, ausgenommen in Polargebieten und auf dem offenen Meer. Die genetische und ökologische Vielfalt der Fluginsekten lässt sich hauptsächlich auf eine erfolgreiche adaptive Radiation zurückzuführen.

Der Insektenkörper besteht aus Kopf (Capitulum), Brust (Thorax) und Hinterleib (Abdomen). Insekten besitzen sechs Beine. Die Beine, Antenne sowie die Flügel entspringen den Brustsegmenten. Der Körper der Insekten wird von einem Exoskelett, einer dünnen Chitinhülle, geschützt. Ein im ganzen Insektenkörper verzweigtes Tracheensystem aus Tracheen dient der Atmung. Insekten besitzen ein vernetztes Nervensystem und ein offenes Blutgefäßsystem.

Es gibt Insekten mit einer unvollkommenen und einer vollkommenen Verwandlung, der Metamorphose. Sie durchlaufen jeweils unterschiedliche Entwicklungszyklen. Beispielsweise schlüpfen Wanzen, Libellen oder Heuschrecken aus dem Ei und ähneln in ihren Proportionen nach jeder Häutung mehr und mehr den adulten Tieren. Diese schrittweise Verwandlung ist charakteristisch für hemimetabole Insekten. Bei vollständiger Metamorphose durchlaufen die Tiere verschiedene Lebensphasen. Bei Schmetterlingen folgt dem Ei-Stadium das Raupen- und Puppenstadium. Bei Käfern schlüpft aus dem Ei der Engerling, der sich zur Puppe weiterentwickelt. Erst im Puppenstadium verwandeln sich holometabole Insekten zum adulten Tier. Die Larvenstadien – Maden, Raupen oder Engerlinge – ähneln in ihrer Gestalt nicht der Imago. Die Jugendstadien der Insekten mit vollständiger Metamorphose haben oft andere Lebensweisen, besiedeln unterschiedliche Biotope oder präferieren verschiedene Futterquellen im Vergleich mit geschlechtsreifen adulten Tieren.

Auf einen Blick

Aufgaben für Schülervortrag

- M 1 Der Insektenflügel: Schlüsselinnovation der Evolution?
M 2 Woher stammen die Flügel der Insekten?
-

Prüfungsgespräch

- M 3 Prüfungsfragen

VORANSICHT

<p>E</p>	 <p>© Dr. Günter Bechly/CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons</p>	<p>Bei den Larven der Chimärenflügler setzen die Kiemen an den Rückenschildern an.</p>
<p>F</p>	 <p>© Dr. Günter Bechly/CC BY-SA 3.0 via Wikimedia Commons</p>	<p>Die Struktur der Flügel erinnert an Eintagsfliegen. 90% der Insekten der unteren Kreidezeit können in die heute noch vorkommenden Insektenordnungen eingeordnet werden.</p>

Aufgaben

1. Aussage eines Kritikers: „Denn der Flügel muss eine bestimmte Form besitzen, die Flügel-muskulatur muss entsprechend angepasst sein, die Verbindung des Flügels mit der Flug-muskulatur muss funktional sein, Gabeln müssen ausgebildet sein, das Insekt benötigt ein entsprechendes Verhalten und alle diese Vorgänge benötigen neue Steuerungsvorgänge in der Ontogenese.“

Leiten Sie aus dem Befund der Entwicklungsgenetiker (B) eine Theorie zur Evolution des Insektenflügels ab, und **stellen** Sie diese auch **in den Zusammenhang** zu den Theorien der evolutionären Entwicklungsbiologen. **Erläutern** Sie, ob die Theorie der Entwicklungsgenetiker die Evolution des Insektenflügels hinreichend erklärt, indem Sie diese mit obiger Kritik abgleichen.

13 Punkte

2. **Ordnen** Sie die Fossilfunde (A–F) der urzeitlichen ausgestorbenen Chimärenflügler (Coxopteroptera) der Tabelle (e) dem jeweils richtigen Text (1–6) zu, und **erläutern** Sie die Bedeutung der Homologie von Kiemen und Insektenflügel.

8 Punkte

3. **Bewerten** Sie, welche Theorie zur Evolution des Insektenflügels durch die neuen Fossilfunde der Chimärenflügler ggf. gestützt werden kann. **Stellen** Sie ggf. aber auch **erkenntnisliche Mängel** deutlich **heraus**.

6 Punkte

Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

