

FWU – Schule und Unterricht



DVD 46 02347 / VHS 42 02876 12 min, Farbe



Schmetterlinge – vom Ei zum Falter

FWU –
das Medieninstitut
der Länder



Lernziele

Die Schüler sollen einige einheimische Schmetterlingsarten kennen lernen. Der Entwicklungszyklus vom Ei zum erwachsenen Schmetterling soll nachvollziehbar sein. Sie sollen verstehen, weshalb Schmetterlinge auf artenreiche Lebensräume angewiesen sind.

Vorkenntnisse

Grundlegende Kenntnisse über den Bau eines Insekts sind hilfreich, aber nicht zwingend erforderlich.

Zum Inhalt und ergänzende Informationen

Der Film beginnt mit einer blühenden Frühlingswiese. In Großaufnahmen werden einige einheimische Schmetterlinge vorgestellt: der Kaisermantel, das Landkärtchen, der Bläuling und der seltene Segelfalter. Die erwachsenen Falter sorgen für Nachwuchs: manche Arten wie die Zitronenfalter paaren sich im Flug, andere im Sitzen. Um paarungswillige Männchen anzulocken, geben die Weibchen Sexuallockstoffe (Pheromone) ab. Diese werden von den Männchen mit Hilfe ihrer Geruchsorgane, die in den Fühlern sitzen, selbst über kilometerweite Distanzen wahrgenommen. Großaufnahmen eines Bläulings- und eines Schachbrett-Pärchens zeigen die Haltung der Schmetterlinge bei der Paarung: ihre Körper sind nach hinten gebogen, die Köpfe zeigen immer voneinander weg. Nach der Übertragung der Spermien und der darauf folgenden Befruchtung legen die Weibchen die Eier an geeigneten Stellen wie Pflanzentängeln oder Blättern ab. Dickkopffalter bevorzugen Grashalme, während der südamerikanische Falter *Heliconius* die Passionsblume wählt. Die Eier sind nach der Eiablage meist weißlich-gelb und weich. Nach einiger Zeit er-

starrt die Eihülle, und die Eier erhalten ihre Grundfärbung. Entweder werden die Eier einzeln oder in kleinen Gruppen von zwei bis zehn Stück abgelegt, oder sie bilden große Gelege von mehreren Tausend Eiern. Um sie vor Fressfeinden zu schützen, schiebt das Weibchen sie manchmal hinter die Rinde, in Blattrosetten oder Knospen der für die Ablage gewählten Pflanzen. Die Eier des Schwalbenschwanzes, des Bananenfalters und des Großen Schillerfalters demonstrieren die Farb- und Formenvielfalt der Schmetterlingseier.

Der Film leitet mit dem Ei des Segelfalters über zum nächsten Schritt im Entwicklungszyklus des Schmetterlings: dem Raupenstadium. Abhängig von der Art und der Umgebungstemperatur schlüpfen nach etwa ein bis drei Wochen die Jungraupen aus den Eiern. Dazu frisst die Raupe die durchsichtig gewordene Eischale solange an, bis das Schlupfloch groß genug ist. Anschließend frisst sie auch den Rest der Schale, der Eiweiß (Protein), also einen wichtigen Nährstoff, enthält.

Die Raupen häuten sich mehrere Male. Bei manchen Arten verändern sie dabei ihr Aussehen so sehr, dass ein Laie unter Umständen die einzelnen Stadien gar nicht ein und derselben Art zurechnen würde. So bekommt z. B. die Raupe des Großen Schillerfalters mit der ersten Häutung zwei Kopfhörner, die sie auch in den späteren Raupenstadien beibehält. Bei den Raupen des Segelfalters ist der Unterschied besonders auffallend. Die (im Film schon vorher, beim Schlüpfen gezeigte) Jungraupe ist schwarz mit hellen Streifen und behaart, während die ausgewachsene Raupe grün mit wenigen dunklen Flecken und ohne Behaarung ist. Der Film zeigt nun einige Raupen und die dazu gehörenden Falter: Segelfalter, Zitronenfalter, Großer Schillerfalter und Apollofalter.

Das Raupenstadium ist das wichtigste Fraßstadium im Entwicklungszyklus der Schmetterlinge. Sie ernähren sich ausnahmslos von Pflanzen, wobei jede Raupenart und u. U. auch das einzelne Raupenstadium ganz spezifische Futterpflanzen besitzen kann. Mit Hilfe ihrer kreisförmigen Oberkiefer schneiden die Raupen kleine Stückchen von den Blättern ab. Alleine die Geschwindigkeit, die die Tiere bei ihrer Nahrungsaufnahme an den Tag legen, lässt erahnen, welche Schäden sie an den Futterpflanzen anrichten können. Zur Fortbewegung besitzen die Raupen an den Brustsegmenten drei Paar echte Beine (die zu den Beinpaaren der erwachsenen Falter werden) und am 3. bis 6. Hinterleibsring vier Paar fleischige Hautzapfen. Diese Bauchfüße tragen auf ihrer Sohle zahlreiche Chitinhäkchen zum Anklammern. Ein fünftes Paar Bauchfüße am letzten, 16. Hinterleibsring, dient als „Nachschieber“. Durch Zusammenziehen der Längsmuskeln läuft eine Verdickungswelle von hinten nach vorne durch die Körper: die Raupe verkürzt sich und der Reihe nach werden von hinten nach vorne die einzelnen Beinpaare vorgehoben. Die besondere Fortbewegungsart der Spannerraupen hat dieser Schmetterlingsfamilie ihren Namen gegeben: die Raupen besitzen meist nur zwei Paar Bauchfüße. Zum Vorwärtsrücken ziehen sie diese dicht an die Brustfüße heran und machen dabei einen hohen „Buckel“. Während sie mit den Bauchfüßen am Untergrund haften bleiben, strecken sie den Körper so weit wie möglich vor und heften sich dann mit den Brustfüßen fest. So schieben sie sich, abwechselnd beugend und streckend, Spanne um Spanne vorwärts.

Nach mehreren Häutungen sind die Raupen ausgewachsen und bereiten sich auf die Verpuppung vor. Die Raupe des Segelfalters hängt sich dazu an einen Ast oder Halm. Zu-

nächst legt die Raupe an ihrem Ende ein kleines Fadenhäufchen an, an dem sie sich mit den Nachschiebern festkrallt. Der Spinnstoff dazu wird in zwei großen Spinndrüsen erzeugt. Er tritt flüssig aus dem Mund heraus und erhärtet an der Luft sofort. Nun hält sich die Raupe mit den Bauchfüßen fest, beugt den Vorderkörper weit zurück und legt um ihre Körpermitte viele Fäden, die links und rechts von ihr an der Unterlage befestigt werden und so eine Art Gürtel um das Tier bilden. Dann reißt die Chitinhülle am Rücken auf und wird durch kräftige Bewegungen des Körpers abgestreift. Die nun hervortretende Puppe hängt in dem Gürtel und bohrt zur Verankerung ihr mit winzigen Chitinhäkchen versehenes Hinterende in das Fadenhäufchen. Tagfalterpuppen sind kantig, höckerig und laufen nach hinten spitz zu. Die Umrisse von Flügeln, Beinen, Augen und Rüsseln sind schon gut zu erkennen. Die Puppe nimmt keine Nahrung zu sich. Die schon in der Raupe angelegten Organe des Falters wachsen heran und nutzen dazu die im Raupenstadium angelegten Fettreserven. Im Inneren verursachen besondere Wirkstoffe (Hormone) die Umwandlung in den Schmetterling. Ist er fertig ausgebildet, sprengt er am oberen Ende die Puppenhülle. Als schlaffe Hautlappen hängen die Flügel herab, ehe sich die weichen Chitinteile versteifen. Der schlanke, leichte Körper des Falters ist mit einem Pelz aus Chitinhaaren besetzt. An der Brust setzen die drei Paar zarten Beine an, mit denen er sich an Blüten und Blättern festhalten kann. Am Kopf stehen die großen, halbkugeligen Augen und zwei lange, fadenförmige Fühler mit dem für Tagfalter typischen, keulig verdickten Ende. Zur Nahrungsaufnahme besitzt der Falter einen langen Saugrüssel, der in Ruhe wie eine Uhrfeder unter dem Kopf aufgerollt ist. Muskeln im

Inneren der Hohlrinne können ihn ausrollen lassen. Die meisten Schmetterlingsarten bevorzugen Nektar, manche wie der Große Schillerfalter nehmen auch Kot oder Wasser und darin gelöste Mineralsalze zu sich.

Manche Falterarten nehmen im erwachsenen Stadium jedoch überhaupt keine Nahrung zu sich, sondern versorgen sich zeit lebens von den angelegten Reservestoffen. Die Flügel bestehen aus einer farblosen Haut, die auf beiden Seiten mit Schuppen bedeckt ist, die wie Dachziegel angeordnet sind. Elektronenmikroskopische Vergrößerung (in 230-facher, in 2300-facher und in 11 500-facher Vergrößerung) lassen Struktur und Anordnung der Schuppen gut erkennen. In die Schuppen sind Farbstoffe (Pigmente) eingelagert, die den Flügeln ihre gelbe, braune, rote und orange gefärbte Zeichnung geben. Bei den Schillerfalter-Männchen sind die Schuppen gläsern; ihr metallener Schimmer entsteht durch Lichtbrechung. Die erwachsenen Schmetterlinge haben viele Fressfeinde: Vögel, Spinnen, Amphibien, Reptilien.

Die größte Gefahr jedoch geht eindeutig vom Menschen aus. Veränderungen in der Land- und Forstwirtschaft und die Beschneidung der Lebensräume und Rückzugsgebiete der Schmetterlinge durch Bebauung, Trockenlegung oder Umwandlung zeigen ihre Auswirkungen: „Es gibt keine Schmetterlinge mehr“ ist immer wieder als Schlagzeile zu lesen. Mittlerweile stehen viele einheimische Arten auf der Roten Liste der geschützten Arten (die sich in den einzelnen Bundesländern unterscheiden können).

Das Sammeln von Schmetterlingen ist in Deutschland nur noch eingeschränkt (z. B. aus wissenschaftlichen Gründen) erlaubt und aus „Schönheitsgründen“ sollte vollkommen darauf verzichtet werden.

Übersicht: Dauer der einzelnen Stadien

Eistadium:	ca. 1-3 Wochen
Raupenstadium:	ca. 4-8 Wochen
Puppenstadium:	ca. 1-4 Wochen
Falterstadium:	ca. 2 Tage - 8 Wochen

Bei allen Stadien gilt: Je höher die Temperatur, desto kürzer die Dauer!

Abhängig von der jeweiligen Art können alle vier Stadien überwintern. Dann stoppt irgendwann im Spätsommer oder Herbst die Weiterentwicklung und wird erst im Frühjahr fortgesetzt.

Es gibt auch Arten, bei denen die Raupe oder Puppe mehrfach überwintert. Manche Schmetterlinge bilden pro Jahr zwei Generationen aus: eine Frühjahrgeneration, bei der alle Stadien durchlaufen werden und eine Spätsommer- oder Herbstgeneration, bei der ein bestimmtes Stadium dann überwintert, meist als Ei, Raupe oder Puppe. Die Überwinterung des erwachsenen Falters ist in unseren Breitengraden sehr selten und nur bei sechs Arten der Fall (Tagpfauenauge, Zitronenfalter, Kleiner Fuchs, Großer Fuchs, Trauermantel, C-Falter). Die Falter suchen im Herbst geschützte Stellen in der Natur (hohle Bäume) oder ein kühles bzw. kaltes Plätzchen im Siedlungsbereich auf (Holzschuppen, Wohnungen) und können bei der ersten Erwärmung im Frühjahr, manchmal schon im Januar oder Februar wieder ausfliegen.

Manchmal erwachen Falter in Wohnungen vorzeitig aus ihrer Kältestarre, weil die Umgebungstemperatur zu hoch geworden ist (mehr als 12 °C). Bleiben sie im Warmen, gehen sie in Kürze ein, werden sie in die Freiheit entlassen, erfrieren sie wahrscheinlich. In diesem Fall sollte man den Falter fangen, in eine kleine Pappschachtel mit Öffnung setzen und an einen kühlen Ort (Garage, Gartenhaus, Balkon) bringen, wobei die Öffnung zunächst bedeckt bleibt. Ist der Falter wieder in Starre verfallen, wird die

Abdeckung entfernt, sodass das Tier im Frühjahr unbehindert ausfliegen kann.

Wichtige, im Film vorkommende, einheimische Schmetterlingsarten

Art	im Film erwähntes Stadium	Häufigkeit
Kaisermantel	Falter	häufig
Landkärtchen	Falter	stellenweise noch häufig
Bläuling	Falter	häufig
Zitronenfalter	Raupe, Falter	weit verbreitet, aber keine Massenvorkommen
Tagpfauenauge	Falter	einer der häufigsten Schmetterlinge Deutschlands
Dickkopffalter	Falter	weit verbreitet
Schwalbenschwanz	Ei, Raupe, Puppe, Falter	durch Wandel in der Landwirtschaft in manchen Gebieten am Rand des Aussterbens; Rote Liste
Großer Schillerfalter	Ei, Raupe, Falter	lokal verbreitet
Segelfalter	Ei, Raupe, Falter	bevorzugt warme Gegenden, nördlich der Alpen selten; Rote Liste
Apollofalter	Raupe, Falter	im Verbreitungsgebiet z. T. recht häufig, große Gefährdung durch Sammler, Rote Liste
Kleiner Eisvogel	Falter	nur örtliche, kleine Vorkommen in Deutschland; hochgradig bedroht; Rote Liste

Glossar

Im Folgenden finden sich einige Fachbegriffe aus dem Kommentar. Diese können nach der Film-Sichtung zur Verdeutlichung und Vertiefung an die Tafel geschrieben werden.

Befruchtung	Puppe
Blütennektar	Raupe
Eiablage	Schlüpfen
Elektronenmikroskop	Schuppen
Entwicklung	Tarnung
Körperflüssigkeit	verpuppen
Lebensraum	Vielfalt
Nachkommen	vollständige Verwandlung

Zur Verwendung

Nicht nur wegen der beeindruckenden Großaufnahmen, sondern auch wegen der Struktur des Films und der Art der Kommentarführung kann er unter verschiedenen Gesichtspunkten im Unterricht eingesetzt werden.

1. Kennen lernen einheimischer Schmetterlingsarten

Die ungeheure Vielfalt an Farben, Formen und Mustern, die bei Schmetterlingen zu finden ist, macht einen Großteil ihrer Faszination aus - manchmal aber kann sie auch verwirren: Welcher Schmetterling war denn das, der da eben vorbeigeflattert ist? Gerade Kinder wollen Tiere und Pflanzen, die sie sehen, richtig benennen. Zitronenfalter oder Tagpfauenauge werden wahrscheinlich den meisten bekannt sein. Aber selbst das Tagpfauenauge wird leicht mit dem Kleinen Fuchs verwechselt, genauso wie der Segelfalter mit dem Schwalbenschwanz. Um Artenkenntnis zu erwerben, zu erweitern und zu sichern, müssen die Tiere genau betrachtet werden. Realaufnahmen wie die im Film, kombiniert mit Fotografien oder Zeichnungen in Schul- und Bestimmungsbüchern, sind ein ideales Hilfsmittel.

Um das Erkennen zu erleichtern, kann bei vielen Arten auch die Namensgebung der Tiere herangezogen werden: Wieso heißt ein Schmetterling „Kaisermantel“, „Landkärtchen“, „Tagpfauenauge“, „Schillerfalter“? Durch diese Art der beschreibenden Benennung können sich die Arten besser einprägen. Hilfreich ist natürlich auch, die Kinder eigene Zeichnungen anfertigen zu lassen. Dieser genaue Blick für das Detail ist nicht übertrieben, im Gegenteil. Denn nach wie vor gilt: Nur was man kennt, kann man lieben und schätzen und vor allen Dingen - schützen!

2. Vorbereitung einer Exkursion

Wann immer die Möglichkeit besteht, sollten die lebenden Objekte beobachtet werden. Dies kann im Freiland sein, in Zoologischen Gärten oder beim Besuch entsprechender Veranstaltungen und Messen von Zuchtvereinen o. Ä. Der Film eignet sich insbesondere zur Vorbereitung einer Freiland-Exkursion. Neben dem Erwerb einer grundlegenden Artenkenntnis ermöglicht er das Üben und Ausprobieren einer „wissenschaftlichen Beobachtungsweise“. Dazu kann der Film etappenweise, in Wiederholungen oder auch stumm, also ohne Kommentar, angesehen werden. Den Schülern können z. B. Fragen wie die Folgenden zur Beantwortung vorgelegt werden.

- Welche Schmetterlingsarten, die im Film vorkommen, kennst du bereits?
- Suche im Bestimmungsbuch den Segelfalter und den Schwalbenschwanz. Beschreibe genau, worin sich die beiden Schmetterlinge ähneln und worin sie sich unterscheiden.
- Welche Stellung nehmen die Flügel ein, wenn sich Tagfalter in Ruhe befinden? Was könnte der Grund dafür sein? (Antwort: Flügel werden immer aufrecht gestellt, damit sie möglichst keine oder kleine Schatten werfen. Diese Maßnahme dient als Schutz vor Fressfeinden).
- Finde heraus, wie sich im Gegensatz dazu Nachtfalter ausruhen? Was könnte der Grund für ihre Körperhaltung sein? (Antwort: Nachtfalter haben meist eine Flügelzeichnung, mit der sie die Struktur der Rinde von Bäumen nachahmen. Sie bevorzugen deshalb am Tag eine Haltung mit weit ausgebreiteten Flügeln, die sie mit dem Untergrund verschmelzen lässt. Auch dies dient als Schutz vor Feinden).

3. Erwerb von Kenntnissen zum Körperbau und zur Lebensweise von Schmetterlingen

Anhand des Films können auch allgemeine Merkmale der Schmetterlinge erarbeitet werden. Als Erweiterung können diese auch für einen Vergleich mit anderen Insekten herangezogen werden. Begleitend zur Film-sichtung können den Schülern wiederum Fragen vorgelegt werden.

- Beschreibe die Entwicklung des Schmetterlings vom Ei bis zum erwachsenen Falter. Wie viele verschiedene Abschnitte in der Entwicklung gibt es? Wie nennt man diesen gesamten Vorgang?
- Statt Raupe wird manchmal auch von einer „Larve“ gesprochen. Auch Faschingsmasken bezeichnet man manchmal als Larve. Überlege dir, welcher Zusammenhang hier besteht.
- Beschreibe den Körperbau einer Raupe. Wie viele Paar Beine besitzt sie?
- Beschreibe genau, wie sich eine Raupe fortbewegt.
- Welche Tiere gehören noch zu den Insekten? Was haben sie mit den Schmetterlingen gemeinsam, was unterscheidet sie?

4. Möglichkeiten zum Schutz von Schmetterlingen

Im Zusammenhang mit dem Schutz von Schmetterlingen bieten sich z. B. folgende Aktivitäten an: Einzelne Schüler oder Klassen gehen auf „Fotosafari“. Die fotografierten Schmetterlinge werden im Klassenzimmer oder Schulhaus präsentiert.

Die Kinder legen eine Schmetterlingszucht an. Eier sind während Schmetterlingsausstellungen oder von Züchtern zu bekommen. Keine Eier oder Tiere aus der Natur entnehmen! Insbesondere Gärten dienen zunehmend als immer attraktivere und notwendige Rückzugsgebiete für Schmetterlinge. Neben dem heimischen Garten oder Balkon können auch der Schulgarten oder Teile des Schulhofs „naturnah“ mit Futterpflanzen für Raupen und Falter gestaltet werden.

Bearbeitete Fassung und Herausgabe

FWU Institut für Film und Bild, 2003

Produktion

Hans Ebner, 2001

Buch und Regie

Hans Ebner

Bearbeitung, Redaktion und Begleitkarte

Sonja Riedel

Pädagogische Referentin im FWU

Annegert Böhm

Verleih durch Landes-, Kreis- und Stadtbildstellen, Medienzentren

Verkauf durch FWU Institut für Film und Bild, Grünwald

Nur Bildstellen/Medienzentren: öV zulässig

© 2005

FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH

Geiseltalsteig
Bavariafilmpfad 3
D-82031 Grünwald

Telefon (0 89) 64 97-1

Telefax (0 89) 64 97-240

E-Mail info@fwu.de

vertrieb@fwu.de

Internet <http://www.fwu.de>



FWU Institut für Film und Bild
in Wissenschaft und Unterricht
gemeinnützige GmbH
Geiseltalstraße
Bavariafilmplatz 3
D-82031 Grünwald
Telefon (0 89) 64 97-1
Telefax (0 89) 64 97-240
E-Mail info@fwu.de
Internet <http://www.fwu.de>

**zentrale Sammelnummern für
unseren Vertrieb:**

Telefon (0 89) 64 97-4 44
Telefax (0 89) 64 97-2 40
E-Mail vertrieb@fwu.de

Laufzeit: 12 min
Kapitelwahl auf DVD-Video
Sprache: deutsch

**Systemvoraussetzungen
bei Nutzung am PC**
DVD-Laufwerk und
DVD-Player-Software,
empfohlen ab WIN 98

Alle Urheber- und
Leistungsschutzrechte
vorbehalten.
Nicht erlaubte/genehmigte
Nutzungen werden zivil- und/oder
strafrechtlich verfolgt.

**LEHR-
Programm
gemäß
§ 14 JuSchG**

FWU - Schule und Unterricht

- VHS 42 02876
- DVD-VIDEO 46 02347
- ■ **Paket 50 18004** (VHS 42 02876 + DVD 46 02347)

12 min, Farbe

Schmetterlinge - vom Ei zum Falter

Der mehrfach preisgekrönte Film zeigt in eindrucksvollen Nahaufnahmen die Entwicklung heimischer Falter von der Eiablage, den Raupenstadien, der Verpuppung bis schließlich zum erwachsenen Schmetterling. Ohne viel Kommentar wird deutlich, wie diese Insekten leben und welche Bedingungen sie zum Überleben brauchen. Auch für sehr junge Schüler ist der Film daher bestens geeignet, zur Einführung in die Naturbetrachtung ebenso wie zur Vorbereitung von Exkursionen.

Schlagwörter

Schmetterling, Falter, Raupe, Verpuppung, Schmetterlingspuppe, vollkommene Verwandlung, Metamorphose, Tagfalter

Grundschule

Sachkunde • Tiere, Wildtiere

Allgemeinbildende Schule (1-4)

Weitere Medien

- 42 02554 Wiesensommer. VHS 17 min, f
- 42 02285 Kleine Tiere ganz groß. Der Zitronenfalter;
Die Eintagsfliege. VHS 12 min, f
- 42 01811 Heimliche Untermieter. Die Kleidermotte; Die Schwebfliege. VHS 12 min, f