Evolution III

Artbildung

Sekundarstufe II

GIDA

Biologie

DVD VIDEO

Inhalt und Einsatz im Unterricht

"Evolution III – Artbildung" (Biologie Sek. II)

Dieses Film-Lernpaket behandelt das Unterrichtsthema „Evolution“ für die Sekundarstufe II.

Im Hauptmenü finden Sie insgesamt 4 Filme:

Mutation und Rekombination	9:10 min
Selektion	9:40 min
Adaptation	7:40 min
Isolation	7:50 min

(+ Grafikmenü mit 10 Farbgrafiken)

Die Filme erklären mithilfe aufwändiger und impressiver 3D-Computeranimationen den Prozess der Artbildung durch die verschiedenen Evolutionsfaktoren. Diverse Formen der Selektion, Adaptation und Isolation werden ausführlich behandelt. – Der erste Film legt zunächst den Fokus auf die genetische Variabilität der Individuen innerhalb einer Art. Insbesondere die Evolutionsfaktoren Mutation, Rekombination und „Crossing over“ werden detailliert erklärt.

Der zweite Film erläutert die Begriffe „Struggle for Life“ und „Survival of the fittest“ und erklärt Selektion als Prozess, der unter dem Einfluss verschiedener Selektionsfaktoren und -formen auf eine Population wirkt. Der dritte Film befasst sich mit der Adaptation und zeigt beispielhaft Adaptationstechniken durch biotische und abiotische Selektionsfaktoren. Der vierte Film zeigt die verschiedenen Formen der Isolation und erklärt den Unterschied zwischen sympatrischer und allopatrischer Artbildung. Zum Schluss erläutert der Film die adaptive Radiation am Beispiel der Artbildung der „Darwin-Finken“ auf den Galapagos-Inseln.

Die Inhalte der Filme sind stets altersstufen- und lehrplangerecht aufbereitet. Die vier Filme bauen inhaltlich aufeinander auf und erklären den Prozess der Artbildung bedingt durch verschiedene Evolutionsfaktoren (z.B. Mutation und Rekombination) Selektion, Adaptation und Isolation. Die o.g. Reihenfolge empfiehlt sich daher für den Unterrichtseinsatz.

Ergänzend zu den o.g. 4 Filmen stehen Ihnen zur Verfügung:

- **10 Farbgrafiken**, die das Unterrichtsgespräch illustrieren (in den Grafik-Menüs)
- **10 ausdruckbare PDF-Arbeitsblätter**, jeweils in Schüler- und Lehrerfassung

Im GIDA-Testcenter (auf www.gida.de) finden Sie auch zu diesem Film-Lernpaket interaktive und selbstauswertende Tests zur Bearbeitung am PC. Diese Tests können Sie online bearbeiten oder auch lokal auf Ihren Rechner downloaden, abspeichern und offline bearbeiten, ausdrucken etc.

Begleitmaterial (PDF) auf DVD

Über den „Windows-Explorer“ Ihres Windows-Betriebssystems können Sie die Dateistruktur einsehen. Sie finden dort u.a. den Ordner „DVD-ROM“. In diesem Ordner befindet sich u.a. die Datei

index.html

Wenn Sie diese Datei doppelklicken, öffnet Ihr Standard-Browser mit einem Menü, das Ihnen noch einmal alle Filme und auch das gesamte Begleitmaterial zur Auswahl anbietet (PDF-Dateien von Arbeitsblättern, Grafiken und Begleitheft, Internetlink zum GIDA-TEST-CENTER etc.).

Durch einfaches Anklicken der gewünschten Begleitmaterial-Datei öffnet sich automatisch der Adobe Reader mit dem entsprechenden Inhalt (sofern Sie den Adobe Reader auf Ihrem Rechner installiert haben).

Die Arbeitsblätter ermöglichen Lernerfolgskontrollen bezüglich der Kerninhalte der Filme. Einige Arbeitsblätter sind am PC elektronisch ausfüllbar, soweit die Arbeitsblattstruktur und die Aufgabenstellung dies erlauben. Über die Druckfunktion des Adobe Reader können Sie auch einzelne oder alle Arbeitsblätter für Ihren Unterricht vervielfältigen.

Fachberatung bei der inhaltlichen Konzeption und Gestaltung:

Frau Erika Doenhardt-Klein, Oberstudienrätin
(Biologie, Chemie und Physik, Lehrbefähigung Sek.I + II)

Unser Dank für die Unterstützung unserer Produktion geht an:

Pond5

Inhaltsverzeichnis

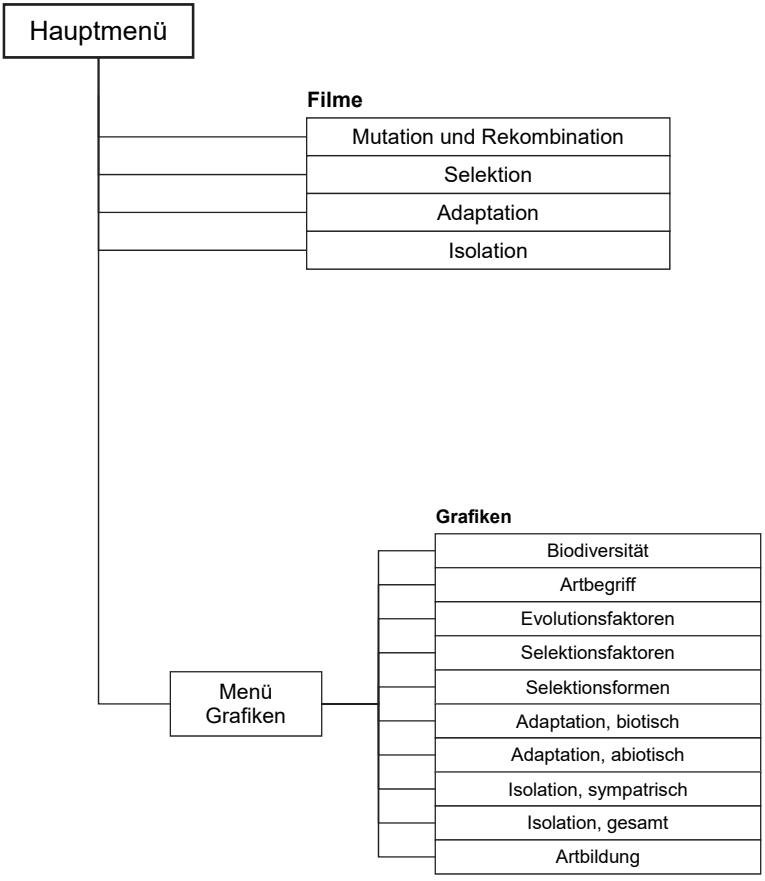
Seite:

Inhalt – Strukturdiagramm 4

Die Filme

Mutation und Rekombination 5
Selektion 7
Adaptation 10
Isolation 12

Inhalt – Strukturdiagramm



Mutation und Rekombination

Laufzeit: 9:10 min, 2016

Lernziele:

- Die Begriffe „Biodiversität“ und „Polymorphismus“ kennenlernen und den wissenschaftlichen Artbegriff verstehen;
- Die Evolutionsfaktoren (u.a. Mutation, Rekombination, Gendrift, Migration und horizontaler Gentransfer) und ihre Wirkungsweisen kennenlernen.

Inhalt:

Der Film geht zunächst auf den Begriff „Biodiversität“ ein. Der Fokus liegt hierbei auf der Vielfalt der Individuen innerhalb einer Art. Man spricht vom sogenannten „Polymorphismus“, von der breiten, phänotypischen Variation der Artgenossen. Danach geht der Film zum wissenschaftlichen Artbegriff über und stellt schrittweise die Entwicklung dieses Begriffs vor:

Carl von Linné („Wesentliche Körpermerkmale sind gleich“)
Ernst Mayr („Können sich sexuell paaren und haben fruchtbare Nachkommen“)
Hardy und Weinberg („weist einen abgeschlossenen Genpool auf“)

Anschließend wird die genetische Variabilität näher beschrieben. Sie bewirkt eine mehr oder weniger breite, phänotypische Variation. Diese Phänotyp-Variation kann Anatomie, Physiologie und Verhalten der Individuen betreffen und wird durch eine Reihe von Evolutionsfaktoren bestimmt – u.a. Mutation, Rekombination, Gendrift, Migration und horizontaler Gentransfer.

Die wohl wichtigsten Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination und „Crossing over“) werden im Film näher beleuchtet und anschaulich erklärt.

Die Folgen von genetischen Veränderungen zeigt der Film an vier verschiedenen, fiktiven Beispielen in einer kleinen Giraffenpopulation.

Solche geno- und phänotypischen Variationen sind die Basis für die natürliche Selektion, dem Thema des nächsten Films.

Selektion

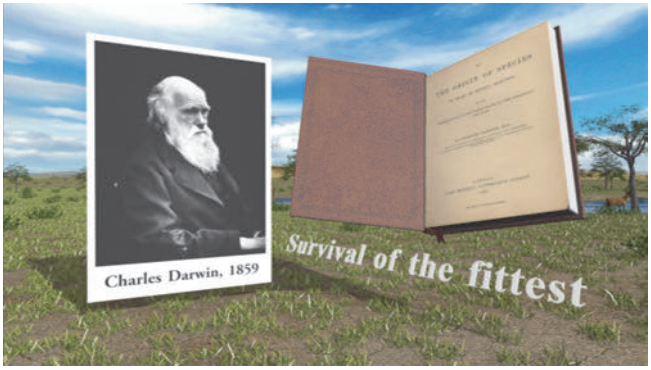
Laufzeit: 9:40 min, 2016

Lernziele:

- Darwins Begriffe „Struggle for Life“ und „Survival of the fittest“ verstehen;
- Einige Selektionsfaktoren-Typen (biotisch - zwischenartlich und innerartlich - und abiotisch) kennenlernen;
- Die drei Selektionsformen (stabilisierende, gerichtete und aufspaltende Selektion) unterscheiden können.

Inhalt:

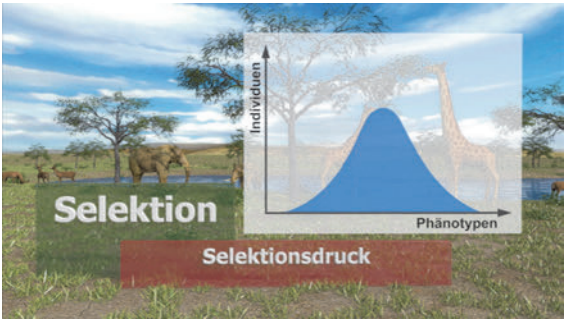
Dieser Film erklärt zu Beginn den „Struggle for Life“, den Charles Darwin in seiner Evolutionslehre beschrieb. Die Bedeutung des „Survival of the fittest“ (natürliche Selektion der Bestangepassten) wird im darwinschen Sinne dargelegt.



Dann stellt der Film an zwei Beispielen die Formen der Selektion vor. Die natürliche Selektion zeigt sich z.B. am Beispiel der Halslänge einer Giraffe. Mit seinem längeren Hals hat ein Tier eine phänotypische Eigenschaft, die unter bestimmten Bedingungen zum Vorteil wird. Die Giraffe ist besser angepasst und hat größere Chancen, sich fortzupflanzen.

Die künstliche Selektion wird dagegen durch gezielte Züchtung und Auslese ausschließlich vom Menschen betrieben.

Im weiteren Verlauf veranschaulicht der Film, dass Selektion ein Prozess ist, der unter dem Einfluss verschiedener Selektionsfaktoren abläuft. Die Selektionsfaktoren-Gruppen (biotische - zwischenartlich und innerartlich - und abiotische Faktoren) erzeugen gemeinsam den sogenannten Selektionsdruck.

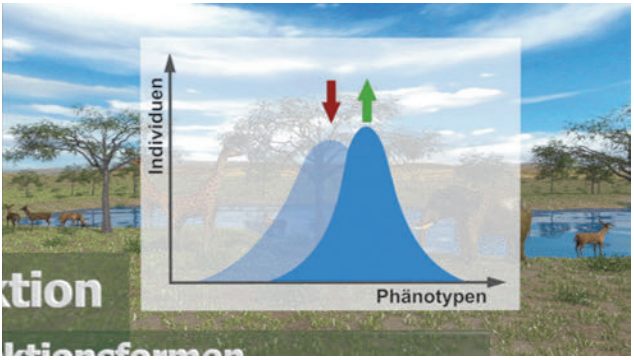


Ein kurzes Zwischenfazit erklärt, wie entscheidend die Vielfalt der Individuen für den Prozess der Selektion ist und stellt grafisch dar, welche Auswirkungen diese auf eine Population haben kann.

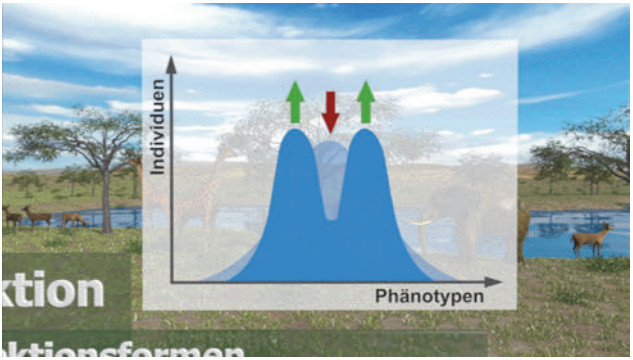
Anschließend veranschaulicht der Film (in humorig-cartoonhaften Darstellungen) Einflüsse, die die Verteilungskurve der Individuen einer Population in verschiedener Weise verändern können: Die sogenannten Selektionsformen. Man unterscheidet die stabilisierende, die gerichtete und die aufspaltende Selektion.

Die „stabilisierende Selektion“ stärkt eine mittlere, durchschnittliche Merkmalsqualität in einer Population. Das Beispiel im Film zeigt die unterschiedlichen Flügelgrößen bei Vögeln.

Bei der „gerichteten Selektion“ wird ein Merkmal gefördert, das bislang nicht im Durchschnitt der Population lag. Dies wird am Beispiel der Fellfärbung von Kaninchen veranschaulicht.



Die „aufspaltende Selektion“ stärkt Merkmale an den beiden Rändern der Population. Dieses letzte Beispiel zeigt drei verschieden große Finken, die auf einer Insel leben. Für das Überleben sind extrem kleine oder extrem große Körpergrößen vorteilhaft. Die Populationskurve spaltet sich deshalb auf, im Extremfall können sich zwei getrennte Populationen bilden. Aus einer Art können sich also zwei Arten mit getrennten Genpools entwickeln.



Adaptation

Laufzeit: 7:40 min, 2016

Lernziele:

- Die Bedeutung des Begriffs Adaptation verstehen;
- Unterschiedliche Adaptationsformen/-techniken durch den Einfluss biotischer und abiotischer Selektionsfaktoren kennenlernen.

Inhalt:

Der Film erklärt zunächst die Bedeutung des Begriffs Adaptation („Angepasstheit“) und zeigt anhand von Beispielen unterschiedliche Adaptationstechniken, die durch biotische Selektionsfaktoren erzeugt werden. Es handelt sich zunächst um Adaptationen, die vor Fressfeinden schützen. Der Film zeigt als Beispiel die Tarnung des Birkenspanners. – Der Fetzenfisch nutzt eine spezielle Art der Tarnung, die sogenannte „Mimese“.

Weitere Adaptationstechniken sind die „Warntracht“ als Gegenteil zur Tarnung und die „Mimikry“ (Nachahmen einer Warntracht durch harmlose Tiere).

Als weiteres, etwas komplizierteres Beispiel für Adaptation (u.a. durch Fressfeinde) gilt die „Koevolution“. Man findet sie häufig bei Blütenpflanzen und bestäubenden Insekten.

Der „Sexualdimorphismus“ ist eine Adaptation im „Kampf“ um Fortpflanzung: Männchen sind oft größer und schmucker als die Weibchen ihrer Art. Sie entwickeln auffällige Sexualmerkmale, die die Weibchen zur Paarung animieren sollen.

Der letzte Filmabschnitt widmet sich der Adaptation über abiotische Selektionsfaktoren, durch die Lebewesen an ihre Umwelt adaptiert werden. Der Winterschlaf z.B. ist eine Adaptation durch Kälte – als Alternative zu einem dicken Fell. Wüstenpflanzen wie z.B. Kakteen sind durch große interne Wasserspeicher optimal an Trockenheit adaptiert.

Fledermäuse sind nachtaktiv und besonders gut an Dunkelheit adaptiert. Sie stoßen Ultraschall-Laute aus und nehmen die Reflexionen an Hindernissen und Beute mit ihren übergroßen Ohren wahr. Sie erhalten so ein exaktes und verlässliches Hörbild ihrer Umgebung.

Isolation

Laufzeit: 7:50 min, 2016

Lernziele:

- Den Unterschied zwischen „sympatrischer“ und „allopatrischer“ Artbildung erkennen und verstehen;
- „Adaptive Radiation“ am Beispiel der „Darwin-Finken“ kennenlernen.

Inhalt:

Der vierte Film betrachtet nun den letzten Schritt zur Artbildung: Die Isolation. Es gibt einige Formen der Isolation, die zur Artbildung führen (können). Bei der „sympatrischen Artbildung“ leben die Individuen einer Population in einem gemeinsamen Ökosystem und entwickeln sich langsam auseinander. Die folgenden vier Isolationsformen fasst man auch unter dem Begriff „reproduktive Isolation“ zusammen.

Als Beispiel für die „ökologische Isolation“ dienen die beiden Finken aus Film 3. Sie haben getrennte Nahrungsnischen erobert, sind unterschiedlich groß, nutzen sehr unterschiedliche Futterquellen und paaren sich deshalb nicht mehr. Diese Form der Isolation tritt also ein, wenn Individuen unterschiedliche ökologische Nischen im Ökosystem besetzen.

Die „ethologische Isolation“ ist verhaltensbedingt und verhindert ebenfalls die Paarung. So akzeptieren beispielsweise Fitis und Zilpzalp nur den spezifischen Balzruf ihrer Artgenossen als Signal zur Paarung, obwohl sich beide Vögel äußerlich sehr ähnlich sehen.

Bei der „mechanischen Isolation“ können sich Weibchen und Männchen einer Population rein mechanisch nicht mehr paaren (meist bei Insekten oder Spinnen). Die „zeitliche Isolation“ findet man häufig bei Pflanzen: Weit auseinanderliegende Blütezeiten verhindern eine Bestäubung zwischen diesen (Unter-)Arten.

Anschließend widmet sich der Film der „allopatrischen Artbildung“. Durch geographische oder katastrophale Veränderungen wird eine Population auseinandergerissen. Die beiden voneinander getrennten Populationen und ihre Genpools entwickeln sich unterschiedlich, sodass schließlich zwei Arten entstehen.

Dann zeigt der Film, dass allopatrische und sympatrische Artbildung auch durch verschiedene Varianten der „genetischen Isolation“ vorangetrieben werden können. Als Beispiel wird die „gametische Isolation“ genannt. Innerhalb einer Population kommt es zur Veränderung der chemischen Botenstoffe von Eizellen, die infolgedessen Spermien nicht mehr anlocken können. Eine Befruchtung findet nicht mehr statt, es entstehen zwei Arten mit sexuell inkompatiblen Genpools.

Zum Schluss geht der Film auf die „adaptive Radiation“ ein. Das bekannteste Beispiel sind die „Darwin-Finken“ auf den Galapagos-Inseln.

Eine kleine Finkenpopulation gelangte einst auf die Inseln und traf dort weder auf nennenswerte Nahrungskonkurrenten noch auf Fressfeinde.

Die Finken konnten sich deshalb sehr schnell vermehren und ausbreiten. Der daraus folgende, hohe Populationsdruck bewirkte eine schnelle Spezialisierung in ökologische Nischen: Es entstanden relativ schnell die 14 heute bekannten Arten.

* * *

GIDA Gesellschaft für Information
und Darstellung mbH
Feld 25
51519 Odenthal

Tel. +49-(0) 2174-7846-0
Fax +49-(0) 2174-7846-25
info@gida.de
www.gida.de

GIDA-Medien sind ausschließlich für den Unterricht an Schulen geeignet und bestimmt (§ 60a und § 60b UrhG).

BIO-DVD045 © 2016