Christina Beck

7.3 Unterrichtsmaterialien

7.3.1 Anregungen für die Genetik

Material 1: Bauen mit Legosteinen

Aufgabe 1

Je zwei Schüler bilden eine Gruppe. Als Material stehen Legosteine unterschiedlicher Größe und Farbe zur Verfügung, die verschiedene Gene (und damit auch Proteine) symbolisieren. Die „Gene" sind durch Mutation entstanden.

Schüler 1 erhält einen kleinen Satz an Legosteinen. Schüler 2 bekommt einen umfangreicheren Legostein-Satz, der den kleinen Satz einschließt. Der Satz von Schüler 2 enthält darüber hinaus mehrere Exemplare von Legosteinen derselben Farbe und Größe (Beispiel für eine Genverdopplung) sowie Legosteine anderer Farbe und Größe. Baut aus euren Legosteinen nun etwas.

Überlegt, was das Legostein-Beispiel mit dem Genom und seiner Entwicklung zu tun haben könnte. Zieht ein Fazit hinsichtlich der Entstehung neuer Arten.

Material 2: Untersuchung von Krankheitsgenen

Aufgabe 2

Für welche Aminosäure kodiert das Triplett CAG? Welche Veränderungen erwartest du demnach bei dem entsprechenden Protein bei Gesunden beziehungsweise bei Chorea-Huntington-Kranken?

Aufgabe 3

Überprüfe, ob auch Mäuse das Huntington-Gen tragen und möglicherweise als Modellorganismus geeignet sind, um diese Krankheit zu untersuchen.

a Um diese Frage zu beantworten, benötigst du einen Internetzugang. Gehe folgendermaßen vor:

- Rufe die Website des National Center for Biotechnology Information (NCBI) auf: *http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=homologene*
- Gib das Stichwort „Huntington Disease" in das Suchfeld ein und klicke auf „Go".
- Scrolle ein wenig nach unten und klicke auf das Resultat Nr. 4: „HomoloGene:1593. Gene conserved in Euteleostomi"
- Es werden nun zwei Listen angeboten („Genes" und „Proteins").

b Unter „Genes“ sind verschiedene Organismen aufgeführt. Finde heraus, welche Lebewesen sich hinter den lateinischen Namen verbergen.

- *Homo sapiens*
- *Pan troglodytes*
- *Canis lupus familiaris*
- *Bos taurus (Bos primigenius taurus)*
- *Mus musculus*
- *Rattus norvegicus*
- *Gallus gallus*
- *Danio rerio*

c Scrolle ein wenig nach unten zu „Protein Alignments“. Klicke nun „Show Pairwise Alignment Scores“ an.
Stelle fest, wie groß die Übereinstimmung zwischen dem Maus-Huntington-Gen und dem menschlichen Huntington-Gen ist. Wie ähnlich ist das Maus-Protein dem menschlichen Huntington-Protein?

d Erkläre, warum das Protein der Maus (die Aminosäuresequenz) dem menschlichen Protein ähnlicher ist als die Nukleotidsequenz.

e Bei der Maus befindet sich das Huntington-Gen auf Chromosom 5, während es beim Menschen auf Chromosom 4 liegt. Erkläre, warum man das Gen nicht in beiden Organismen auf demselben Chromosom findet.

f Überlege, was passieren würde, wenn das Maus-Gen in ähnlicher Weise mutiert wie das menschliche Krankheitsgen. Würde die Maus ebenfalls an Chorea Huntington erkranken?

7.3.2 Anregungen für die Ökologie

Material 3: Vogelzug – Standvögel, Zugvögel und Teilzieher

Aufgabe 4

Erkläre anhand der vorliegenden Grafik (Abb. 7.8) die Begriffe Standvogel, Zugvogel und Teilzieher.

Aufgabe 5

Erläutere, warum im Winter gerade die Vögel aus Nord- und Mitteleuropa fortziehen, die Insekten und Weichtiere fressen.

Aufgabe 6

Überlege, welche Nachteile Langstreckenzieher in Kauf nehmen müssen.

Aufgabe 7

Erkläre, welche Vorteile Teilzieher-Populationen haben.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht.
Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Material 4: Zugaktivität – ein angeborenes Verhalten

Aufgabe 8

Überlege dir, wie das Teilzug-Verhalten gesteuert sein könnte.

Aufgabe 9

Wie kann man im Experiment zwischen Ziehern und Nichtziehern unterscheiden? Überlege dir einen Versuch.

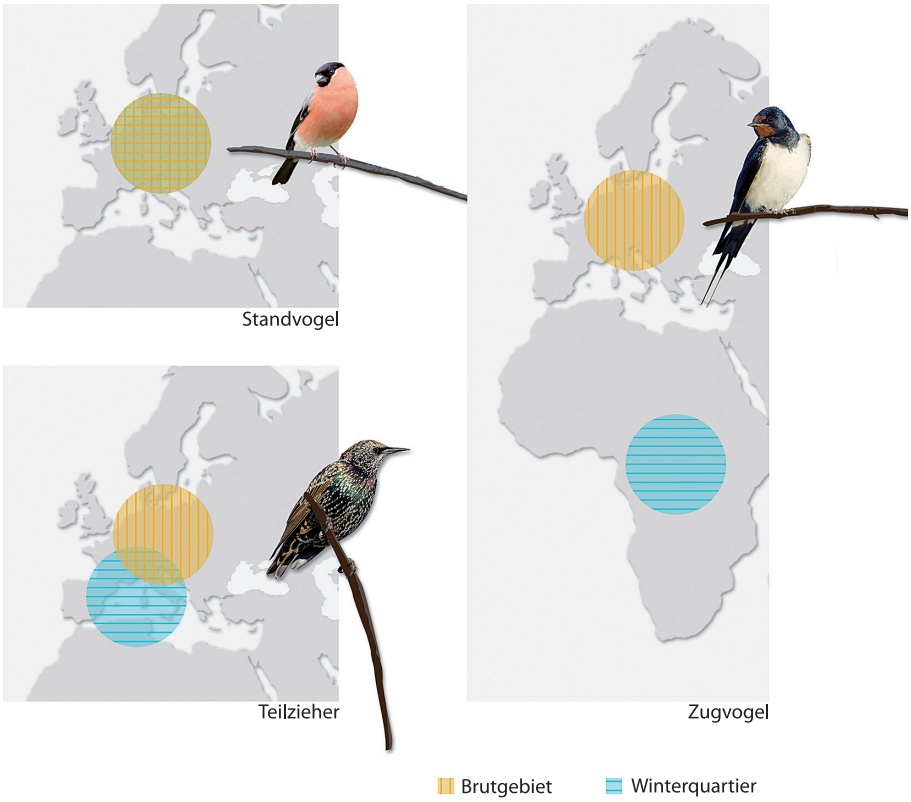


Abb. 7.8 Ausgewählte Vögel und ihre Brutgebiete beziehungsweise Winterquartiere. Gimpel (links oben), Rauchschwalbe (rechts), Star (links unten)

Aufgabe 10

Anhand welcher Beobachtungen könnte man überprüfen, dass Zugunruhe tatsächlich über ein „genetisch festgelegtes Zugprogramm" bestimmt wird? Tipp**:** Recherchiere das Zugverhalten des Hausrotschwanzes und des Gartenrotschwanzes und stelle dann begründete Vermutungen über ihr Zugverhalten an.

Material 5: Zweiweg-Selektionsverfahren

Aufgabe 11

In einem Experiment bestanden die Elterntiere teilziehender Mönchsgrasmücken zu 75 % aus Ziehern und zu 25 % aus Nichtziehern (Standvögeln). Um einen möglichen genetischen Einfluss auf das Zug- beziehungsweise Standvogelverhalten zu untersuchen, wurden Zieher mit Ziehern und Nichtzieher mit Nichtziehern jeweils als Brutpaare in Volieren gesetzt. In Tabelle 7.1 sind die Ergebnisse des Experiments wiedergegeben.

Stelle die Ergebnisse des Zweiweg-Selektionsverfahrens in einer Grafik dar, indem du den prozentualen Anteil der Nichtzieher (Y-Achse) gegen die jeweilige Folgegeneration (X-Achse) aufträgst. Welches Fazit kannst du aus dem Experiment und seinen Ergebnissen ziehen?

Tab. 7.1: Ergebnisse des Zweiweg-Selektionsexperiments mit teilziehenden Mönchsgrasmücken. Angabe der Nichtzieher je Folgegeneration (F_1–F_6) in % (nach Berthold 2001).

Nichtzieher je Folgegeneration (in %)	Zieher x Zieher	Nichtzieher x Nichtzieher
F_1	15	54
F_2	8	68
F_3	0	81
F_4		90
F_5		90
F_6		100

Material 6: Langstreckenzieher und Klimawandel

Aufgabe 12

Welche Probleme kommen mit dem Klimawandel deiner Meinung nach insbesondere auf die Langstreckenzieher zu?

7.3.3 Anregungen für die Verhaltensbiologie

Material 7: Anzeigen und Partnersuche

Aufgabe 13

Welche Kriterien spielen bei der Partnerwahl eine Rolle? Untersuche verschiedene Anzeigen zur Partnersuche und stelle die Kriterien zusammen, nach denen Männer beziehungsweise Frauen den Wunschpartner aussuchen.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Material 8: Fremdgehen und Fitness bei Vögeln

Aufgabe 14

Überlege, welchen evolutionären Vorteil die Männchen durch Fremdgehen haben könnten – und welche Nachteile damit verbunden sein könnten.

Aufgabe 15

Überlege, welchen evolutionären Vorteil die Weibchen durch Fremdgehen haben könnten.

Aufgabe 16

Wie lassen sich die Überlegungen aus den beiden vorherigen Aufgaben überprüfen? Formuliere Fragen, die durch Beobachtungen im Freiland beziehungsweise durch Laboruntersuchungen geklärt werden können.

Aufgabe 17

Kläre anhand der vorliegenden genetischen Fingerabdrücke einer Blaumeisenfamilie (Abb. 7.9), welcher der beiden Jungvögel aus einer außerpaarlichen Kopulation des Weibchens stammt.

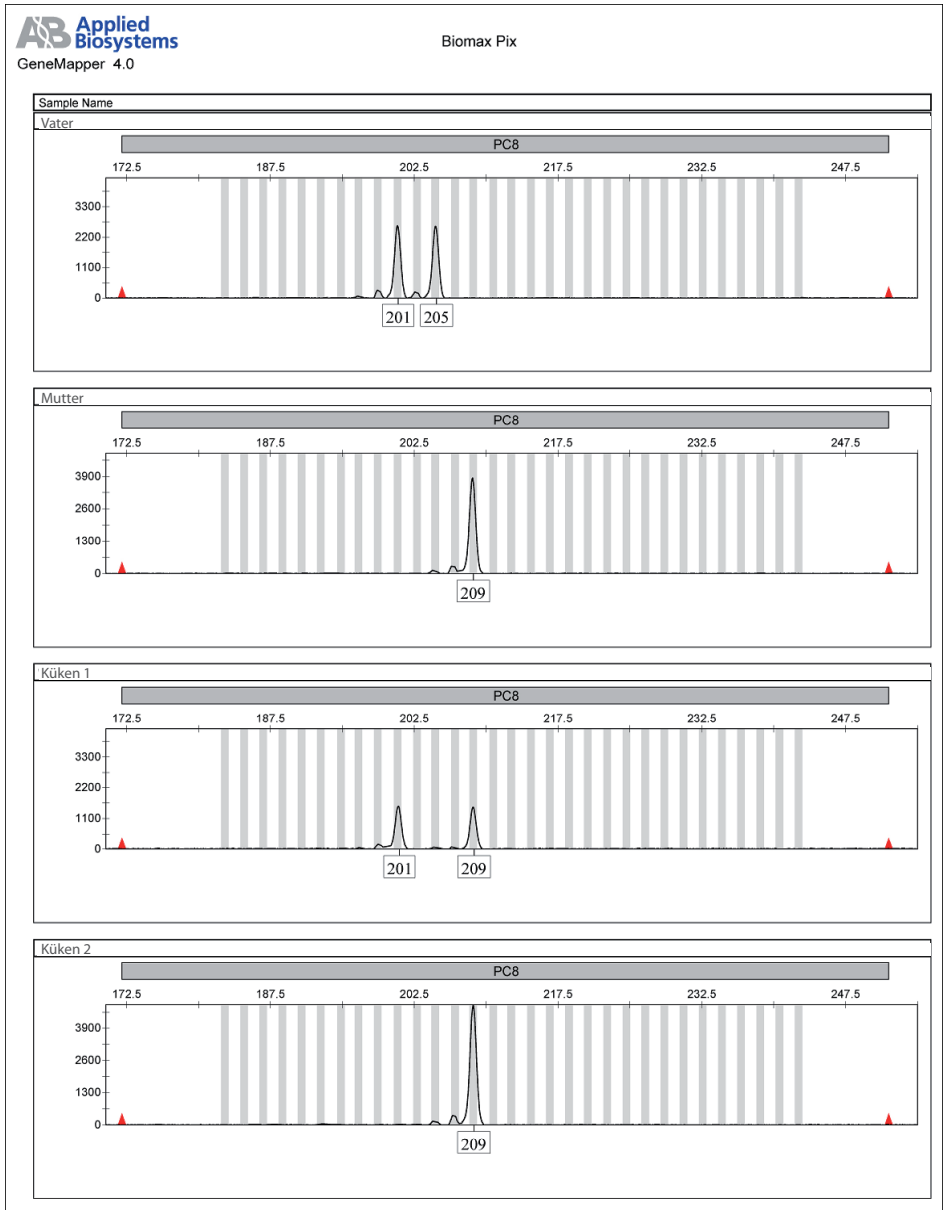


Abb. 7.9a Genetischer Fingerabdruck einer Blaumeisenfamilie; Mikrosatellit PC8 (Max-Planck-Gesellschaft)

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

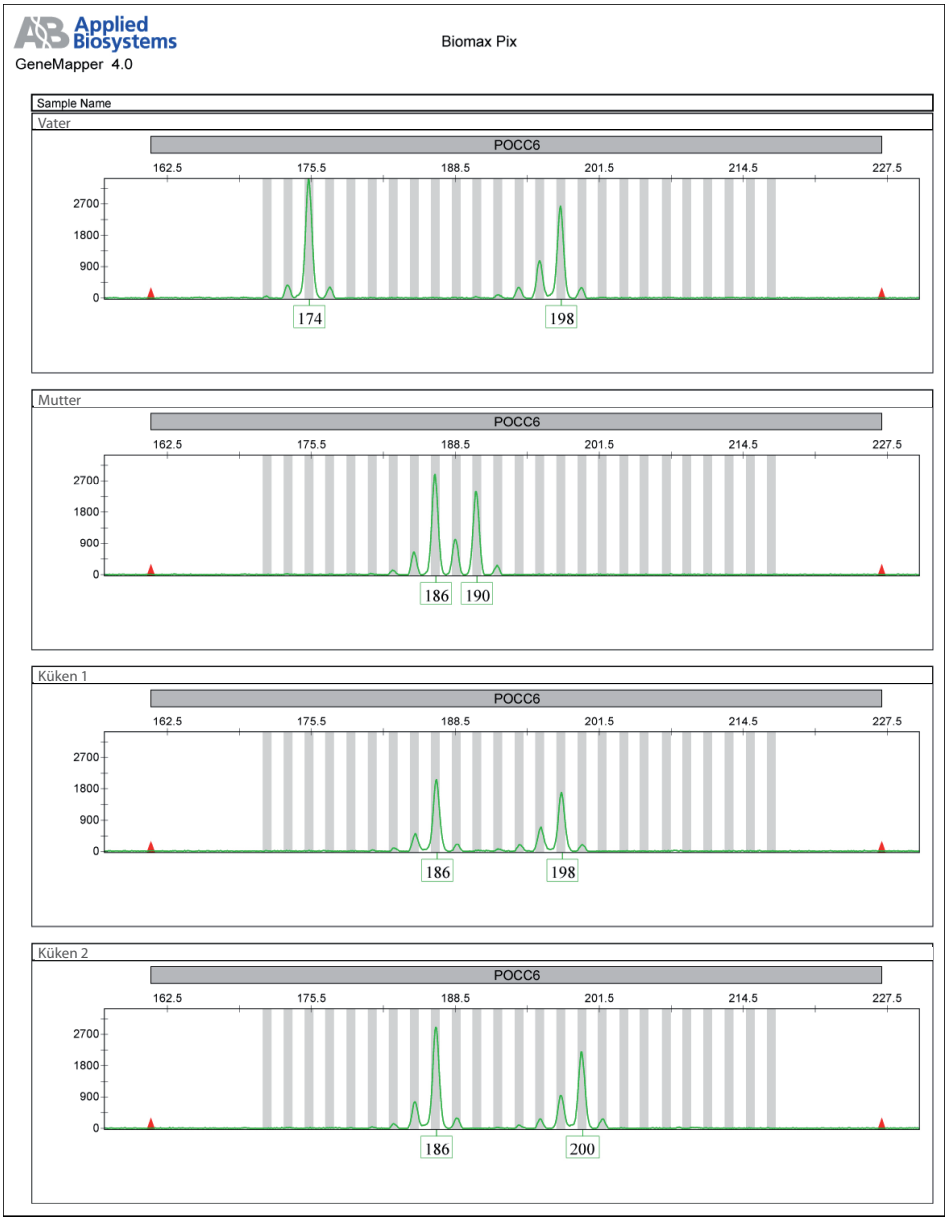


Abb. 7.9b Genetischer Fingerabdruck einer Blaumeisenfamilie; Mikrosatellit POCC6 (Max-Planck-Gesellschaft)

Innerhalb der DNA-Sequenz eines Organismus befinden sich wiederholende Abschnitte (z. B. „CACACA"). Die Anzahl der Wiederholungen und damit die Länge eines solchen Abschnitts, der als Mikrosatelliten-Sequenz bezeichnet wird, variiert sehr stark innerhalb einer Population. Aufgrund dessen erbt ein Individuum meist von jedem Elternteil eine andere Variante. Mit synthetisch hergestellten Oligonukleotidsonden, an die ein Fluoreszenzfarbstoff gekoppelt ist, können solche Mikrosatelliten nachgewiesen werden. Sie werden mittels PCR-Analyse (PCR: Polymerase-Ketten-Reaktion) vervielfältigt und dann durch Kapillarelektrophorese entsprechend ihrer Länge aufgetrennt. Für jedes Individuum erhält man pro Mikrosatelliten-Region bei homozygoten Individuen einen und bei heterozygoten zwei Peaks, von denen der eine die mütterliche, der andere die väterliche Variante darstellt.

Aufgabe 18

Abbildung 7.10 zeigt den Unterschied in der Heterozygotie (genetischen Vielfalt) zwischen außer- und innerpaarlich gezeugten Nachkommen bei Blaumeisen. Die außerpaarlich gezeugten Nachkommen stammen von direkten Nachbarn (n = 58), von lokalen Nicht-Nachbarn (n = 15) und von weiter entfernt lebenden Männchen (n = 44). Interpretiere die Abbildung.

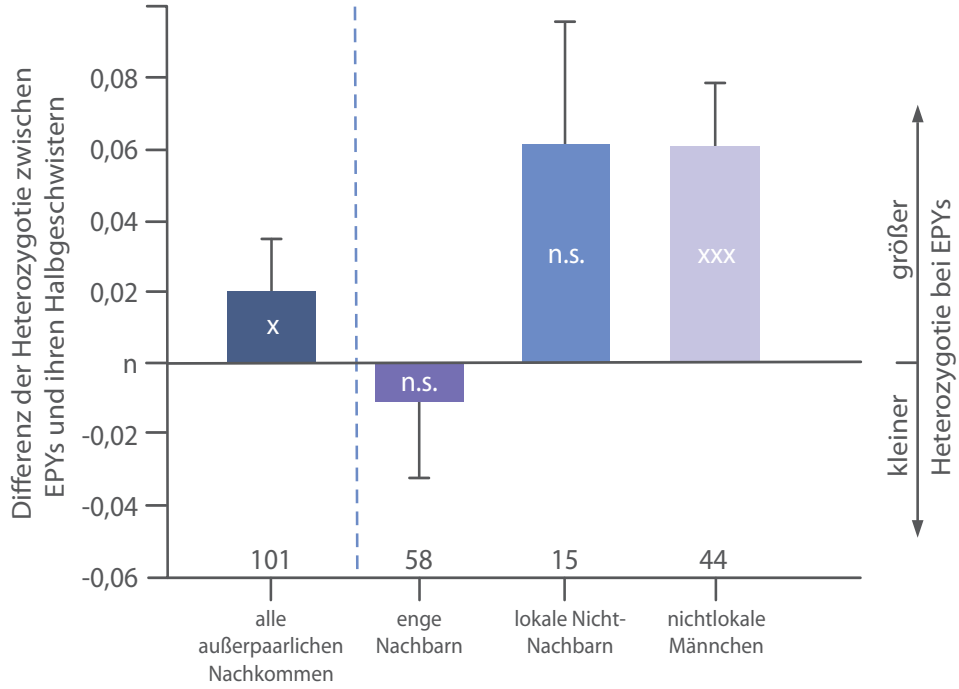


Abb. 7.10 Vergleich der Heterozygotie zwischen außerpaarlich gezeugten Nachkommen (EPYs) und deren Halbgeschwistern (innerpaarlich gezeugt) bei Blaumeisen (Mittelwert mit Standardabweichung; nach Foerster et al. 2003). * = signifikant ($p < 0{,}05$); *** = höchst signifikant ($p < 0{,}001$); n.s. = nicht signifikant

Aufgabe 19

Welchen Vorteil könnte die andere Hälfte der außerpaarlich gezeugten Jungen haben, die von engen Nachbarn gezeugt wurden (immerhin 58 von 101 EPYs), die aber nichts zur genetischen Vielfalt beitragen? Stelle begründete Vermutungen an.

Dreesmann D, Graf D, Witte K (2011) Evolutionsbiologie – Moderne Themen für den Unterricht. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg