

Förderung des Lübecker Schulgartens e.V.

Unterrichtspaket

Einstieg in die klassische Genetik

Verfasser: Petra Schuhr, Geschwister-Prenski-Schule

Geeignet für Schulklassen der 9. bis 13. Jahrgangsstufe

Empfohlene Besuchszeit im Lübecker Schulgarten: April bis Oktober

2. Auflage Mai 2017

Hinweis:

Das Unterrichtspaket wurde mit größter Sorgfalt erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität kann der Verein keine Gewähr übernehmen.

Förderung des Lübecker Schulgartens e.V.

Wakenitzstr. 73, 23564 Lübeck

Tel. 0451 / 5 80 86-0 info@luebecker-schulgarten.de

©Förderung des Lübecker Schulgartens e.V.

Einstieg in die klassische Genetik

**Ein Unterrichtspaket zu den Mendelbeeten im
Lübecker Schulgarten**

- 1. Die Mendelbeete im Schulgarten**
- 2. Anmerkungen zum Unterricht**
- 3. Weiterführende Aufgabenstellungen**
- 4. Literaturhinweise**
- 5. Hintergrundinformationen zu Gregor Mendel**
- 6. Arbeitsbögen**

1. Die Mendelbeete im Schulgarten

Die Mendelbeete befinden sich im südlichen Bereich des Kulturpflanzengartens in der Nähe des runden Seerosenbeckens. Auf den insgesamt elf quadratischen Pflanzflächen sind die ersten beiden Mendelschen Regeln anschaulich dargestellt. (Die Anordnung der Beete ist dem Arbeitsbogen 1 zu entnehmen).

Im Frühjahr werden von den Gärtnern weiße, rote und rosafarbene Bellis oder Eisbegonien zeitgleich eingepflanzt. Die Blumen in den Beeten veranschaulichen die Ergebnisse, die Mendel nach seinen Kreuzungsversuchen in insgesamt vier Generationen erzielt hat. Echte Kreuzungsversuche werden hier nicht vorgenommen.

Dargestellt ist der intermediäre Erbgang, bzw. der Erbgang eines Merkmals mit unvollständiger Dominanz, bei dem die F_1 -Generation rosafarbene Blütenblätter hat.

Der intermediäre Erbgang (rot und weiß in der Parentalgeneration und rosa in der F_1 -Generation) wurde von Mendel an Löwenmäulchen (*Antirrhinum majus*) und an der Wunderblume (*Mirabilis jalapa*) durchgeführt.

Ein Einstieg mit dem im Schulgarten gezeigten Erbgang ist gut möglich, obwohl in den Schulbüchern meist der dominant-rezessive Erbgang am Beispiel der Erbsen beschrieben wird. Dabei zeigt das Merkmal rote Blütenfarbe die vollständige Dominanz.

2. Anmerkungen zum Unterricht

Im Rahmen des Genetikunterrichts sind Gelegenheiten zum Hinausgehen und für die Durchführung praktischer Phasen sehr selten und daher willkommen.

Dieses Unterrichtspaket ist ein Angebot zum Einstieg in das Themengebiet klassische Genetik. So könnte die erste Doppelstunde in dieser Unterrichtseinheit im Lübecker Schulgarten stattfinden.

Die Schülerinnen und Schüler benötigen keine Vorkenntnisse. Schreibmaterialien (z.B. Bleistift, Radiergummi) und eine Schreibunterlage (z.B. Schreibblock) möge jeder mitbringen.

Bei Bedarf kann der Schulgarten mit seiner Geschichte zuerst kurz vorgestellt werden. Hierzu gibt die Internetseite des Schulgartens (<http://www.luebecker-schulgarten.de/index.html>) Auskunft.

Die Mendelbeete demonstrieren die Ergebnisse, die Gregor Mendel bei Versuchen in seinem Klostergarten in dem Augustinerkloster Abtei St. Thomas in Alt Brunn erzielte (Eine Abbildung der Beete ist weiter unten gegeben und dient als Kopiervorlage - Arbeitsbogen 1). An diesen Beeten empfiehlt es sich als **Einstieg** einen kurzen Überblick über Gregor Mendel und seine Versuche als Lehrervortrag zu geben.

Ein Schild an den Beeten informiert über Mendels Versuche.

Achtung!!!

Im Text dieser Tafel stehen bereits die Lösungen des Arbeitsbogens 1.

Um die Aufgaben in Ruhe erarbeiten zu können, ist es sinnvoll das Schild (ca. DIN A 3) abzudecken, z.B. mit einem Tuch.

In der **Arbeitsphase** werden die Schülerinnen und Schüler aufgefordert, sich in die Rolle des Forschers hinein zu versetzen und mit Hilfe der hier dargestellten Ergebnisse eine Erklärung für die Kreuzungsergebnisse zu entwickeln (Arbeitsbogen 1). Die Schülerinnen und Schüler können sich mit dem ausgedruckten Arbeitsbogen auf die Sitzgelegenheiten in der Nähe zurückziehen und in Gruppen an der Aufgabenstellung arbeiten.

Die **Sicherung** erfolgt, indem die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse anschließend im Plenum präsentieren.

Eine **Differenzierung** des Anforderungsniveaus nach unten oder oben ist möglich:

Den Schülerinnen und Schülern kann die Benutzung der Buchstabensymbole w für weiß und r für rot empfohlen werden.

Zur **Festigung** kann als Hausaufgabe das Lesen der entsprechenden Seiten im Biologiebuch und das Herausschreiben der Mendelschen Regeln aufgegeben werden.

3. Weiterführende Aufgabenstellungen

Zur Übung und Festigung bieten sich Aufgaben zur klassischen Genetik für die folgenden Unterrichtsstunden an. Einige Beispiele sind in Arbeitsbogen 2 aufgeführt. Arbeitsbogen 3 stellt einen Erbgang am Löwenmäulchen dar. In Arbeitsbogen 4 wird ein für beide Merkmale intermediär verlaufende Erbgang der Wunderblume untersucht. Die Bearbeitung dieser Aufgabe bietet die Betrachtung des ersten Objektes von Arbeitsblatt 1 auf einem höheren Niveau.

4. Literaturhinweise

- Bickel, H. et al. „Natura 7 - 10“, Ernst Klett Verlag, 2005
- Campbell, N. A. „Biologie“, Spektrum Akademischer Verlag, 1997

Hintergrundinformationen zu Gregor Mendel

Gregor Johann Mendel (1822 – 1884)

war Ordenspriester im Augustinerkloster in Brünn (Tschechien) und bedeutender Naturforscher. Er entdeckte die nach ihm benannten Mendelschen Regeln der Vererbung.

Im Garten des Augustinerklosters führte er etwa um 1860 seine grundlegenden Experimente durch.



Für seine systematischen Kreuzungsexperimente wählte er unter anderem Erbsenpflanzen mit Merkmalen aus, die klar voneinander zu unterscheiden waren. Pflanzen, die bestimmte Merkmale ohne Ausnahme über mehrere Generationen beibehielten, schienen Mendel als besonders geeignet. Heute nennt man sie *reinerbig* oder *homozygot*.

Er kreuzte sie, indem er die Pollen der einen Sorte auf die Narben der anderen Sorte brachte und unerwünschte Selbst- und Fremdbestäubungen durch Entfernung der Staubblätter und Verhüllung der Blüten ausschloss. Mit dieser schon länger bekannten Technik unternahm er erstmals große Versuchsreihen. Aus 355 künstlichen Befruchtungen zog er 12.980 Hybriden und konnte so gesicherte Erkenntnisse über die regelhafte Aufspaltung der Merkmale gewinnen. Zwischen 1856 und 1863 züchtete er schätzungsweise 28.000 Erbsenpflanzen.

Seine besondere Leistung lag darin, dass er folgende methodische Grundsätze einhielt:

1. Er konzentrierte sich auf ein oder zwei Merkmale.
2. Seine Kreuzungsexperimente konnten wiederholt und überprüft werden, da er die Pflanzen künstlich bestäubte.
3. Er wertete seine Ergebnisse statistisch aus.

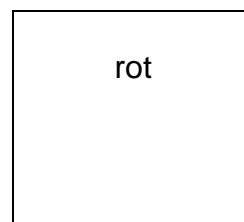
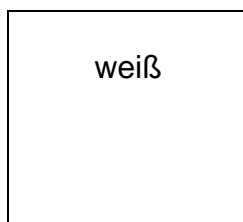
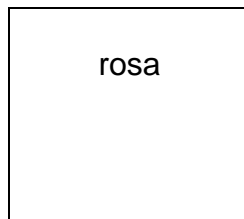
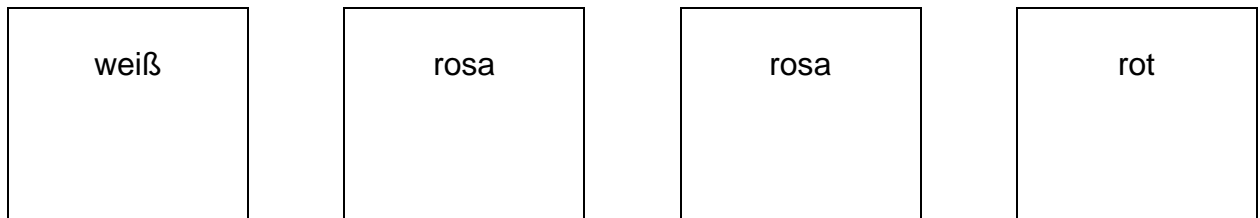
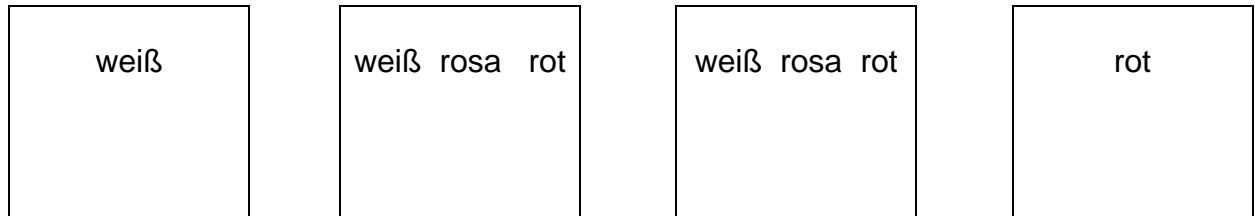
Mendel veröffentlichte seine Ergebnisse nach 1866, fand damit aber kaum Beachtung. Die Bedeutung seiner Resultate wurde nicht erkannt. Erst nach Mendels

Tod wurden seine Versuche von anderen Forschern nachvollzogen und seine Erkenntnisse wiederentdeckt. Ab 1900 wurden sie als „Mendelsche Regeln“ anerkannt.

Seine Leistungen sind besonders vor dem Hintergrund zu würdigen, dass zu seiner Zeit noch keine Erkenntnisse über Chromosomen und die Bildung von Keimzellen durch Meiose vorlagen. Mendel sprach von der Weitergabe von Erbfaktoren. Die Meiose wurde erst 1890 beschrieben und um 1900 wurden die Parallelen zwischen der Verteilung von Mendels Erbfaktoren und der Verteilung der Chromosomen entdeckt.

Die Mendelbeete im Lübecker Schulgarten

Folgende Ergebnisse erzielte Gregor Mendel bei seinen Versuchen im Kloostergarten in Brünn:



Dein Standort

Aufgabenstellung:

Ermittle die Erbgesetze, die sich in diesen Kreuzungen widerspiegeln und stelle sie mit Hilfe von Buchstabensymbolen dar. Erkläre Deine Ergebnisse.

Übungsaufgaben zur klassischen Genetik

Bei den folgenden Beispielen ist vorauszusetzen, dass die Individuen der Parental - Generation homozygot sind. Bei der F₁ - Generation ist nur der Phänotyp angegeben.

1. Tomate (Fruchtfarbe)

P rot x gelb
F₁ rot

2. Schafe (Ohren)

P normalohrig x ohrenlos
F₁ kurzohrig

3. Brennnessel (Blattrand)

P grob gesägt x fast glattrandig
F₁ grob gesägt

4. Meerschweinchen (Farbe, Haar)

P schwarz, glatthaarig x weiß, rauhhaarig
F₁ schwarz, rauhhaarig

5. Skalar (Flossengröße, Flossenrand)

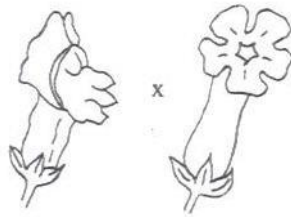
P klein, glattrandig x groß, ausgefranst
F₁ mittel, ausgefranst

Aufgabenstellung:

- Benenne die Erbgänge.
- Ermittle mit Hilfe von Erbschemata, welche Genotypen und Phänotypen in der F₂- Generation zu erwarten sind.

Vererbung beim Löwenmäulchen

Zwei Löwenmäulchenrassen werden miteinander gekreuzt: Die eine hat eine zygomorphe Blütenform und ist rot, die andere hat eine radiärsymmetrische Blütenform und ist weiß:



zygomorph x radiärsymmetrisch
rot weiß

In der F₁-Generation haben alle Pflanzen zygomorphe, rosafarbene Blüten.

Aufgabenstellung:

- Benenne den Erbgang und fertige ein Erbschema bis zur F₂-Generation an.
- Erläutere an diesem Beispiel kurz die Mendelschen Regeln.

Vererbung bei der Wunderblume

Die Japanische Wunderblume, an der Karl Correns um 1900 die Mendelschen Regeln wiederentdeckte, besitzt verschiedenfarbige Blüten und Blätter. Mit dieser Wunderblume wurde folgendes Experiment durchgeführt: Man kreuzte Wunderblumen mit mittelgrünen Blättern und rosa Blüten untereinander. Nach dem Aussäen der Samen konnten auf dem Versuchsfeld folgende Pflanzen ausgezählt werden:

Blätter	Blüten	Anzahl
hellgrün	rot	103
hellgrün	rosa	198
hellgrün	weiß	99
mittelgrün	rosa	412
mittelgrün	rot	210
mittelgrün	weiß	202
dunkelgrün	weiß	98
dunkelgrün	rot	101
dunkelgrün	rosa	197

Aufgabenstellung:

- Benenne den Erbgang und fertige ein Kreuzungsschema an, das dieses Versuchsergebnis erklärt.
- Formuliere die zweite und dritte Mendelsche Regel und überprüfe, ob in dem oben genannten Kreuzungsschema diese beiden Regeln erfüllt sind.
- Ein Züchter möchte durch eine einzige Kreuzung nur solche Samen erhalten, die Wunderblumen mit mittelgrünen Blättern und rosa Blüten hervorbringen. Gib die Genotypen der möglichen Ausgangspflanzen an.