

Arbeitsauftrag Biologie 10er A-Kurs KOP Ü11 bis 26.6.

Hallo ihr Lieben!

Für alle Ü11er hier nochmal die Hausaufgaben und die entsprechenden Seiten im Buch inkl. der vorherigen Seiten, falls jemand nochmal etwas nachschauen möchte.

viele Grüße und bis Freitag!

Camilla Kopf

Aufgabe 1:

Seite 360/361 lesen

Aufgabe 2:

Seite 362/363 lesen und Nr. 1, 2, 3, 5 schriftlich, Nr. 6 ist freiwillig

Aufgabe 3:

zur freiwilligen Vertiefung könnt ihr euch die Ausnahmen zu den Mendel'schen Regeln auf den Seiten 357 (inkl. Nr.1, 2) und 358 (inkl. Nr. 1) anschauen.

Die Vererbungslehre



1 JOHANN GREGOR MENDEL

JOHANN GREGOR MENDEL (1822 – 1884) wuchs in einem kleinen Dorf in Böhmen auf. Seine Eltern waren einfache Bauern. Bereits in der Dorfschule fiel er durch sehr gute Leistungen auf. Dadurch war es ihm möglich, anschließend das Gymnasium zu besuchen. Nach seiner Schulzeit studierte Mendel an der Philosophischen Fakultät in Olmütz. Weil er sein Studium nicht mehr finanzieren konnte, brach er es nach drei Jahren ab. Noch im gleichen Jahr trat Gregor Mendel in das Augustinerkloster in Brünn ein, wo er Theologie studierte. Hier begann er 1857 mit seinen ersten naturwissenschaftlichen Versuchen.

Bei seinen Forschungen konzentrierte sich Mendel auf die Arbeit mit der Gartenerbse. Dabei beschränkte er sich zunächst auf die unterschiedlichen Blütenfarben der Erbsenpflanzen. Er führte tausende Kreuzungen durch (\rightarrow B 2) und schrieb alle Beobachtungen ganz genau auf. Diese wertete Mendel mathematisch aus. Obwohl er seine Ergebnisse veröffentlichte, erkannte man nicht die Bedeutung seiner Entdeckungen. Erst 15 Jahre nach seinem Tod entdeckte man MENDELS Forschungen wieder.

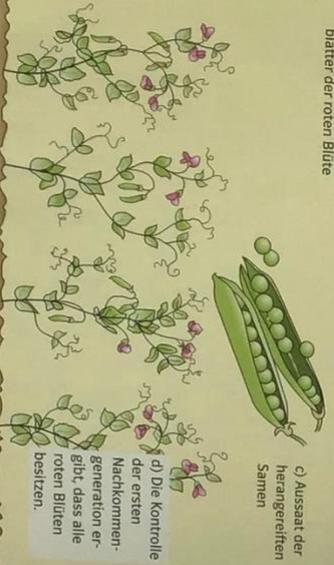
Warum ausgerechnet Erbsen?

Erbsen bestanden sich selbst. Ihr Pollen wird also nicht über Wind oder Insekten übertragen. Damit konnte MENDEL die Bestäubung der Erbsenpflanzen leicht kontrollieren und steuern. Außerdem erzeugen Erbsen eine Vielzahl an Samen, aus denen sich weitere Generationen ziehen lassen.

Die 1. Mendel'sche Regel

MENDEL verwendete für seine Versuche nur Pflanzen, die **reinerbig** waren. D. h., aus rot blühenden Erbsenpflanzen entstehen immer nur rot blühende Erbsenpflanzen. Ebenso entstehen aus weiß blühenden Erbsenpflanzen immer nur weiß blühende.

MENDEL kreuzte nun die Pflanzen der Elterngeneration, auch **Parentalgeneration (P)** genannt, miteinander. Eine Erbsenpflanze war weiß blühend und die andere rot blühend. Die Pflanzen der folgenden Generation, die man auch **Filialgeneration (F₁)** nennt, zeigten überraschend nur rote Blüten. MENDEL wiederholte seine Versuche und kam immer zum gleichen Ergebnis. Das Merkmal für die rote Blütenfarbe hat sich gegen das Merkmal der weißen Blütenfarbe durchgesetzt. Das Merkmal „rot blühend“ ist **dominant**. Das Merkmal „weiß blühend“ ist **rezessiv**. MENDEL hielt diese Beobachtung in seiner ersten Vererbungsregel fest.



2 Kreuzungsversuch von MENDEL



3 Rot blühende und weiß blühende Erbsen

Uniformitätsregel: Kreuzt man zwei Individuen einer Art, die sich in einem Merkmal reinerbig unterscheiden, so sind die Nachkommen, in der F₁-Generation untereinander alle gleich.

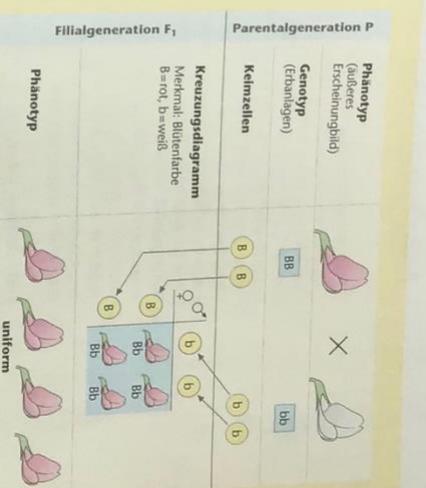
Ein Kreuzungsschema schafft Übersicht

Mit einem **Kreuzungsschema** (\rightarrow B 5) kann man die Vererbung veranschaulichen. Das Merkmal für die Blütenfarbe gibt es in zwei Versionen: rot und weiß. Die unterschiedlichen genetischen Ausführungen für dieses Merkmal nennt man **Allele**. Sie befinden sich auf dem jeweils gleichen Abschnitt der homologen Chromosomen (\rightarrow S. 342). Diese Erbinformation entspricht dem **Genotyp**. Das sichtbare Merkmal nennt man **Phänotyp** (\rightarrow B 4).

Dominante Allele kennzeichnet man im Kreuzungsschema mit einem Großbuchstaben, rezessive Allele mit einem Kleinbuchstaben.



4 Phänotyp der F₁-Generation



5 Kreuzungsschema zur 1. Mendel'schen Regel (Uniformitätsregel)

JOHANN GREGOR MENDEL formulierte aus den Beobachtungen seiner Erbsenversuche die **Uniformitätsregel**. Die Filialgeneration zeigt nur das dominante Merkmal.

AUFGABEN

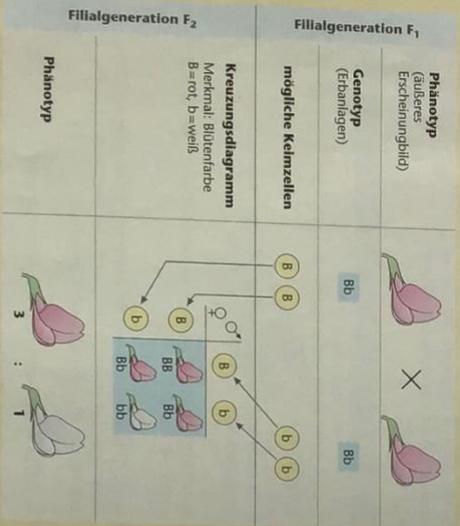
- Lege eine Tabelle an, in der du die Fachbegriffe sammelst und erklärst.
- Nenne die Vorräte für die Auswahl der Gartenerbse als Versuchsobjekt.
- Notiere MENDELS Vorgehen bei der Bestäubung der Erbsen mithilfe von Bild 2.
- Stelle ein Kreuzungsschema für folgenden Erbgang: Zwei reinerbige Mäuse werden gekreuzt. Das Merkmal für die Fellfarbe braun ist gegenüber weiß dominant.
- Erläutere die Bezeichnung Uniformitätsregel!
- Erläutere, warum in den Pflanzenzellen die Allele doppelt und in den Keimzellen nur einfach vorkommen.

Merkmale tauchen wieder auf

Die 2. Mendel'sche Regel

Mendel hatte festgestellt, dass die aus seiner Kreuzung entstandene F₂-Generation immer rote Blüten besaß. Nun fragte er sich, ob das Merkmal für die weiße Blütenfarbe für immer verschwunden war. Dazu kreuzte er die Pflanzen der F₂-Generation untereinander. Tatsächlich konnte er in der zweiten Tochtergeneration, der F₂-Generation, neben roten Blüten auch wieder weiße Blüten beobachten. Mendel erkannte ein Verhältnis von 3:1 von rot blühenden zu weiß blühenden Erbsenpflanzen. Aus diesen Ergebnissen formulierte er seine zweite Vererbungsregel.

Spaltungsregel: Kreuzt man die Individuen der F₁-Generation untereinander, so treten in der F₂-Generation die Merkmale der Elterngeneration in einem festen Zahlenverhältnis von 3:1 wieder auf.



1 Kreuzungsschema zur 2. Mendel'schen Regel

Woher kommt die weiße Blütenfarbe?

Obwohl alle Erbsenpflanzen rot blühend sind, tragen sie auch das rezessive Allel „weiß blühend“. Der Genotyp der F₂-Generation ist also mischerbig. Ihre Keimzellen können entweder das Allel „rot blühend“ oder das Allel „weiß blühend“ tragen.

Je nachdem, welche Keimzellen nun aufeinander treffen, können drei verschiedene Genotypen für die F₂-Generation entstehen. Kommt dann das dominante Allel „rot blühend“ vor, so wird dieses Merkmal ausgeprägt. Die Erbsenpflanze blüht rot. Nur in einem von vier Fällen treffen die beiden rezessiven Allele „weiß blühend“ aufeinander. Nur dann entwickeln sich Erbsenpflanzen mit einer weißen Blüte.

Kreuzt man die Pflanzen der F₂-Generation, so treten die Merkmale der Elterngeneration im Zahlenverhältnis 3:1 auf.

AUFGABEN

- Erläutere, warum Mendel seine 2. Vererbungsregel Spaltungsregel nannte.
- Mendel kreuzte auch Erbsen mit gelber und grüner Samenfarbe. In der F₂-Generation tauchten nur gelbe Erbsen auf.
a) Erstelle ein Kreuzungsschema für die F₂-Generation.
b) Erkläre an einem Kreuzungsschema den Phänotyp der F₂-Generation.
- Zwei schwarze Kaninchen werden miteinander gekreuzt. Erkläre, warum ein Viertel der Nachkommen weiß ist.
- Erläutere den Zusammenhang folgender Begriffe: Allel, Merkmal, erbtig und mischerbig.

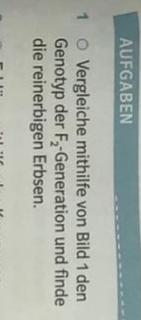
Die Vererbung zweier Merkmale

Die 3. Mendel'sche Regel

Mendel kreuzte reinerbige Erbsenpflanzen, deren Samen sich in Farbe und Form unterschieden. Eine Sorte hatte gelbe und runde Samen. Die andere Sorte hatte grüne und kantige Samen. Die F₂-Generation erbrachte nur gelbe und runde Samen. Dies entsprach der Uniformitätsregel. Die Merkmale gelb und rund waren demnach dominant. In der F₂-Generation kam es jedoch zu einer Überraschung: Es traten Kombinationen der Merkmale in einem Verhältnis von 9:3:3:1 auf. Die Merkmale Form und Farbe der Samen werden also unabhängig vererbt. Mendel formulierte daraus seine dritte Vererbungsregel.

Unabhängigkeitsregel: Kreuzt man zwei Individuen einer Art, die sich in zwei Merkmalen reinerbig unterscheiden, so sind die Nachkommen der F₂-Generation untereinander gleich. In der F₂-Generation zeigen sich jedoch alle möglichen Merkmalskombinationen in einem Verhältnis von 9:3:3:1.

Verschiedene Merkmale können unabhängig voneinander vererbt werden.



1 Kreuzungsschema zur 3. Mendel'schen Regel (Unabhängigkeitsregel)

- Vergleiche mithilfe von Bild 1 den Genotyp der F₂-Generation und finde die reinerbigen Erbsen.
- Erkläre mithilfe des Kreuzungsschemas die Entstehung der neuen Phänotypen.
- Ein Züchter hat schwarze, einfarbige Meerschweinchen und eine rotbraune, gefleckte Rasse. Erläutere an einem Kreuzungsschema, wie er schwarz gefleckte Tiere züchten könnte. Die Merkmale für schwarze Fellfarbe und Einfarbigkeit sind dominant.



2 Erbsen mit zwei verschiedenen Merkmalen

Der intermediäre Erbgang

Im Jahre 1900 führte der Botaniker Carl CORRENS (1864–1933) ebenfalls Kreuzungsversuche durch. Seine Testpflanzen waren weiß blühende und rot blühende Wunderblumen. CORRENS kannte Mendels Regeln. Daher erwartete er für die F₁-Generation, dass sich das dominante Merkmal durchsetzen würde. Zu seiner Überraschung erhielt er jedoch weder rote noch weiße Wunderblumen. Alle Pflanzen der F₁-Generation blühten rosa.



1 Die Wunderblume

Der intermediäre Erbgang bildet eine Ausnahme

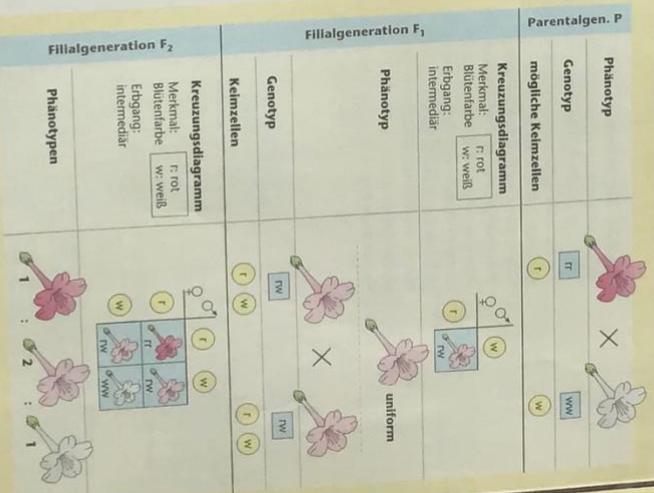
Bei der Wunderblume gibt es, in Bezug auf die Blütenfarbe, kein dominantes und damit auch kein rezessives Allel. Beide Allele werden bei mischerbigen Pflanzen gleich ausgebildet. Weil die Farbe rosa zwischen den Merkmalen rot und weiß blühend liegt, nennt man diesen Erbgang einen **intermediären Erbgang**.

Die mischerbigen Wunderblumen bilden sowohl weiße als auch rote Farbstoffe. So entsteht die rosafarbene Blüte.

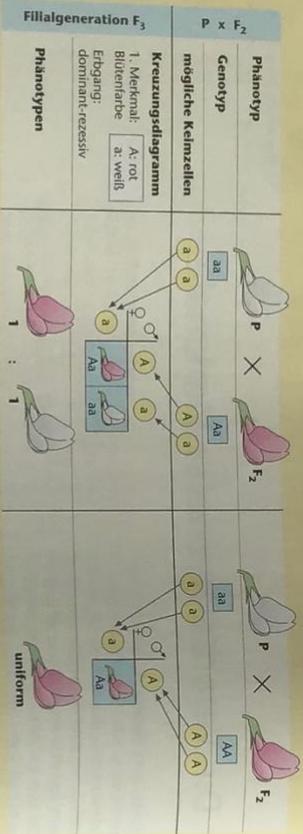
Bei intermediären Erbgängen zeigt die F₁-Generation im Phänotyp Merkmale, die zwischen denen der Eltern liegen.

AUFGABEN

- 1 ○ Beschreibe den Unterschied zwischen dominant-rezessivem und intermediärem Erbgang.
- 2 ● Erkläre, warum ein Züchter von Wunderblumen auf eine Rückkreuzung verzichten kann.
- 3 ● Bei einem Gärtner werden 1000 rosa blühende Wunderblumen bestellt. Er kreuzt daraufhin mehrere rosa farbene Pflanzen untereinander. Erhäutere, ob das sinnvoll war.



2 Kreuzungsschema eines intermediären Erbgangs



1 Kreuzungsschema zur Rückkreuzung

Die Rückkreuzung

Für die Kreuzungsversuche war es wichtig, dass MENDEL mit reinherbigen Erbsenpflanzen arbeitete. Nur so konnte er die Zusammenhänge bei der Vererbung erkennen.

Pflanzen, die für das Merkmal weiß blühend reinherbig waren, ließen sich leicht am Phänotyp erkennen. Rot blühende Pflanzen konnten jedoch sowohl reinherbig als auch mischerbig sein.

Wie schaffte es MENDEL, die mischerbigen von den reinherbigen Erbsenpflanzen zu unterscheiden?

Die Rückkreuzung ist eine Testkreuzung

MENDEL stellte zu diesem Problem folgende Hypothesen an: Kreuzt man die zu testende Pflanze mit einer reinherbig rot blühenden Pflanze, so werden alle Nachkommen rot blühend sein. Das entspricht seiner ersten Regel, der Uniformitätsregel. Diese Kreuzung bringt also keine Klarheit.

Nimmt man dagegen eine weiß blühende Erbsenpflanze und kreuzt diese mit der rot blühenden Testpflanze, so ergeben sich zwei Möglichkeiten:

1. Alle Nachkommen dieser Kreuzung sind rot blühend. Das würde bedeuten, dass die Testpflanze für das Merkmal rot blühend reinherbig sein muss.
2. Die Hälfte der Nachkommen ist rot blühend und die andere Hälfte ist weiß blühend. Damit wäre die Testpflanze eindeutig mischerbig gewesen.

Mit der Rückkreuzung lassen sich reinherbige Lebewesen von mischerbigen Lebewesen unterscheiden.

AUFGABEN

- 1 ○ Beschreibe das Verfahren der Rückkreuzung mit eigenen Worten.
- 2 ● Erkläre, warum für eine weiß blühende Erbsenpflanze keine Rückkreuzung nötig ist.
- 3 ● Ein Züchter hat reinherbige schwarze Mäuse. Er bekommt von einem Freund schwarze und weiße Mäuse geschenkt. Erkläre, wie der Züchter vorgehen muss, um die Reinherbigkeit der geschenkten Mäuse zu erkennen. Das Merkmal schwarze Fellfarbe ist dominant.

Mendels Regeln gelten nicht immer



1 Maulesel



2 Maultier

Maultier oder Maulesel

CORRENS konnte bei seinen Versuchen den Phänotyp der Filialgeneration nicht immer mit MENDELS Regeln erklären. Maultiere und Maulesel sind lebende Beispiele.

Kreuzt man eine Eselstute mit einem Pferdehengst, entsteht ein Maulesel. Der Maulesel gleicht der Eselstute viel mehr als dem Pferdehengst. Kreuzt man dagegen eine Pferdестute und einen Eselhengst, entsteht ein Maultier. Maultiere sind pferdeähnlicher.

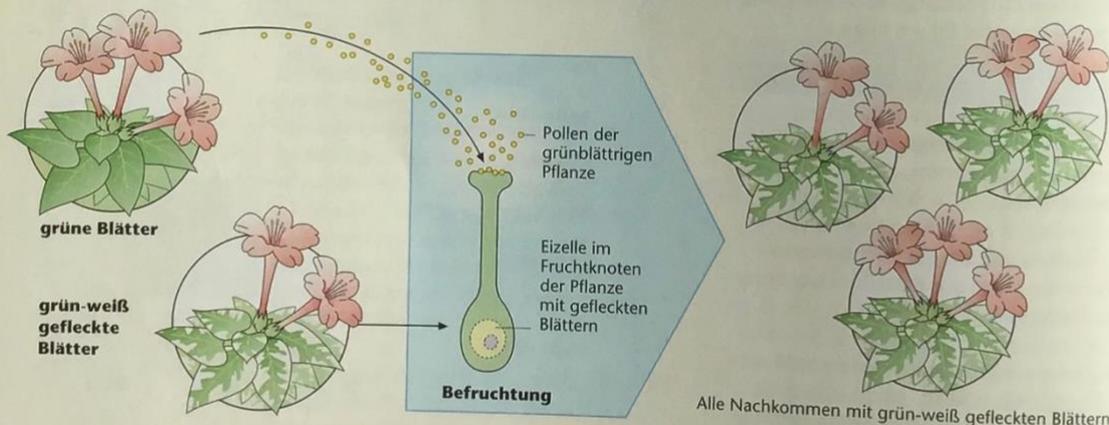
Sowohl beim Maulesel als auch beim Maul-

tier setzt sich der mütterliche Phänotyp stärker durch.

Die Erklärung hierfür findet sich in den Keimzellen. Bei der Befruchtung dringt nur der Kern des Spermiums in die Eizelle ein. Die Eizelle enthält neben den Chromosomen der Mutter noch viele Mitochondrien. Mitochondrien besitzen eine eigene DNA, die den Phänotyp beeinflusst hat. Die Nachkommen ähneln daher mehr der Mutter.

AUFGABEN

- 1 Erkläre, warum der Maulesel mehr der Stute als dem Hengst ähnelt.
- 2 Eine Buntnessel mit grün-weiß gefleckten Blättern wird von den Pollen einer grünblättrigen Pflanze bestäubt.
 - a) Erkläre den Phänotyp der Nachkommen in Bild 3.
 - b) Erkläre, warum das Ergebnis aus Aufgabe 2a MENDELS Regeln widerspricht.



3 Vererbung von grün-weiß gefleckten Blättern

Stammbäume lesen und erstellen

Wer sind meine Vorfahren?

Stammbäume helfen, die Verwandtschaftsbeziehungen in einer Familie nachzuvollziehen. Sie können auch zeigen, von welchen Vorfahren man ein Merkmal geerbt haben könnte.

Stammbäume legt man immer nach einer festen Struktur an. Die ältesten Personen befinden sich ganz oben und die jüngsten Personen ganz unten. Verheiratete Personen verbindet man durch einen Querstrich miteinander. Die gemeinsamen Kinder zweigen von dieser Verbindungslinie nach unten ab. Eine darüber liegende Linie

fasst sie zusammen. Friedrich und Margarete sind die ältesten Personen unseres Stammbaums (<- B1). Sie sind verheiratet und haben zwei Kinder: Christine und Paula. Mächtige man wissen, von wem man abstammt, verfolgt man einfach die Linien nach oben. Max ist das Kind von Roland und Christine. Seine Großeltern sind Margarete und Friedrich. Von all diesen Personen kann Max Merkmale geerbt haben.

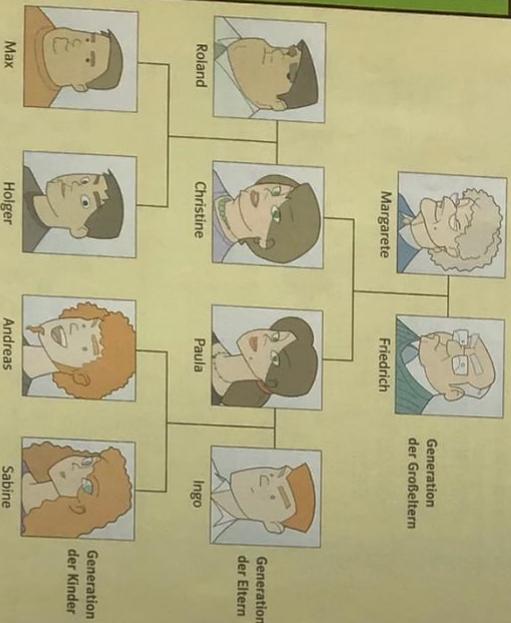
Paula ist seine Tante. Mit seinem Onkel Ingo ist er genetisch nicht verwandt, weil Ingo in die Familie eingetrahlet hat.

Zur Vereinfachung von Stammbäumen legte man eine **Symbol-schreibweise** fest. Frauen stellt man als Kreise und Männer als Quadrate dar. Träger von bestimmten Merkmalen kennzeichnet man mit einer bestimmte Farbe. Bild 2 zeigt den Stammbaum der Familie Müller in der vereinfachten Schreibweise.

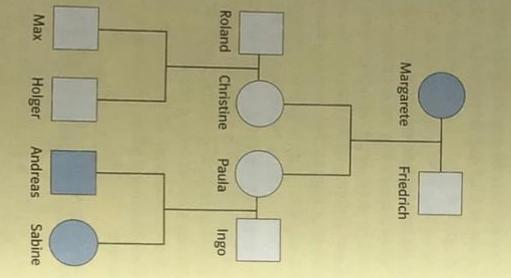
(> System, S. 456/457)

AUFGABE

1. Erstelle einen Stammbaum für deine Familie bis zu deinen Urgroßeltern.



1 Stammbaum der Familie Müller



2 Stammbaum in vereinfachter Schreibweise

Wie der Vater, so der Sohn

Gelten Mendels Regeln auch für uns Menschen?

Man kennt beim Menschen heute mehr als 2.000 Merkmale, die nach den Mendelschen Regeln vererbt werden. Ein Merkmal ist das lockige Haar. Lockiges Haar wird gegenüber glattem Haar rezessiv vererbt. Es ist jedoch schwierig, die Vererbung von Merkmalen beim Menschen zu verfolgen. Nur von wenigen Familien gibt es Aufzeichnungen über längere Zeiträume, die das Vorkommen bestimmter Merkmale beschreiben. (> System, S. 456/457)

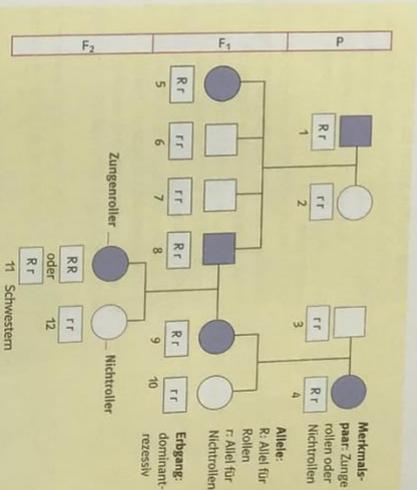
Viele Merkmale werden von mehr als einem Gen bestimmt. Bei der Augenfarbe sind es mindestens drei. Sie bestimmen die Pigmentierung im Auge und erzeugen so die unterschiedlichen Augenfarben.

Kannst du die Zunge rollen?

Wer seine Zunge nicht rollen kann, der braucht es nicht zu üben (<- B1). Die Fähigkeit, die Zunge rollen zu können, ist genetisch bedingt. Dabei wird das Merkmal „Zunge rollen“ nach den Mendelschen Regeln dominant vererbt. In einem Stammbaum stellt man daher das Allel „Rollen“ mit einem großen „R“ dar. Für das Allel „Nichtrollen“ nimmt man ein kleines „r“.



1 Die Zunge rollen kann nicht jeder.



2 Stammbaum mit dem Erbgang des Zungenrollens

Bei vielen Merkmalen gelten auch beim Menschen die Mendelschen Regeln. Die Fähigkeit, die Zungen rollen zu können, und die Vererbung von lockigen Haaren sind Beispiele.

AUFGABEN

1. Betrachte Bild 2 und zähle alle Personen auf, die die Zunge rollen können.
2. Peters Eltern können beide die Zunge rollen. Er kann es jedoch nicht. Erkläre mithilfe eines Erbgangs, ob Peter der leibliche Sohn seiner Eltern sein kann.
3. Nenne Gründe, warum beim Menschen das Vererben von Merkmalen schwieriger zu erforschen ist als bei der Gartenbohne.

Vererbung von Krankheiten

Muskeln außer Kontrolle

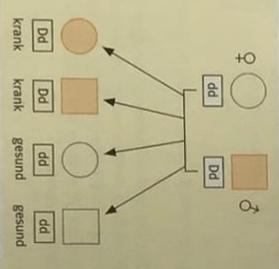
Die ersten Krankheitssymptome treten im Alter von 30 bis 50 Jahren auf. Betroffene verlieren zunehmend die Kontrolle über ihre Muskeln. Die Rede ist von **Chorea Huntington**.

Die Ursache für Chorea Huntington ist ein **Gendefekt** auf dem Chromosom 4. Dieser Defekt erzeugt ein giftiges Protein. Es reichert sich im Körper an und zerstört Nervenzellen im Gehirn. Da sich das defekte Gen auf einem Körperchromosom (Autosom) befindet, spricht man von einem **autosomalen Erbgang**. Chorea Huntington wird dominant vererbt.

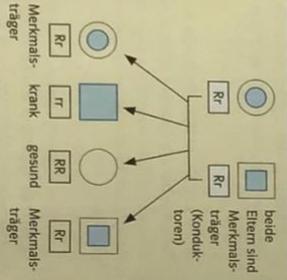
Entwicklung: S.458/459



1 Autosomal-dominanter Erbgang: Viefingrigkeit



2 Autosomal-rezessiver Erbgang: Albinismus



Wenn der Schleim nicht richtig fließt

Die **Mukoviszidose** ist eine erbliche Stoffwechselerkrankung (S. 378). Körpersekrete, wie Schweiß oder Speichel, enthalten zu wenig Wasser und sind daher dickflüssig. Dies führt zu schweren Funktionsstörungen der Lunge und des Darms sowie der Bauchspeicheldrüse. Ursache für die Mukoviszidose ist ein Gendefekt auf einem Körperchromosom. Auch die Mukoviszidose ist ein autosomaler Erbgang.

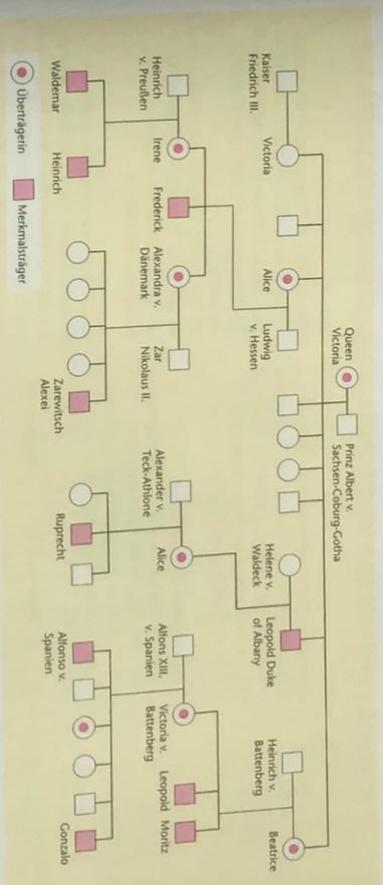
Konduktoren sind Merkmalsträger

Im Gegensatz zu Chorea Huntington wird der Gendefekt jedoch rezessiv vererbt. Träger des defekten Gens erkranken nur dann, wenn beide homologen Chromosomen betroffen sind. Liegt der Gendefekt nur einfach vor, so sind diese Personen zwar gesund, können die Krankheit jedoch übertragen. Diese gesunden Merkmalsträger nennt man **Konduktoren**.

Rot-Grün-Sehschwäche

Manche Menschen haben Schwierigkeiten die Farben Rot und Grün zu unterscheiden. Auffällig ist, dass von dieser Beeinträchtigung fast nur Männer betroffen sind. Die Ursache dafür befindet sich auf dem X-Chromosom. Dieses Chromosom trägt die genetischen Informationen zur Herstellung der entsprechenden Sehpigmente. Die DNA des Y-Chromosoms enthält diese Informationen gar nicht. Besitzt eine Frau ein defektes Gen, so kann das intakte Gen auf dem homologen X-Chromosom den Defekt ausgleichen.

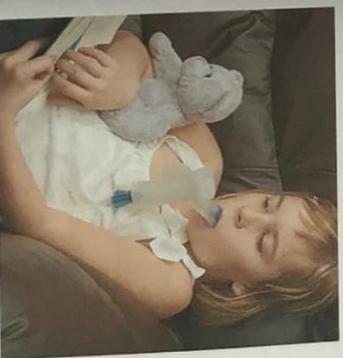
Da Männer nur ein X-Chromosom besitzen, kann bei ihnen der Defekt nicht ausgeglichen werden. Gesunde Frauen, die den Gendefekt tragen, sind **Konduktorinnen**. Da das defekte Gen auf einem Geschlechtschromosom (Gonosom) liegt, bezeichnet man diesen Erbgang als **gonosomalen Erbgang**.



3 Historischer Stammbaum der Bluterkrankheit in europäischen Fürstenthäusern

Bluterkrankheit

Eine Bluterkrankheit liegt vor, wenn Blut länger als 15 Minuten benötigt, um zu gerinnen. Diese Erkrankung betrifft fast nur Männer. Die Gene für die Blutgerinnung liegen auf den X-Chromosomen. Männer können einen vorhandenen Defekt daher nicht ausgleichen. Frauen sind nur dann von der Bluterkrankheit betroffen, wenn sie den Defekt auf beiden X-Chromosomen tragen. Frauen ohne Symptome können



4 Mukoviszidose-Patientin inhaliert Kochsalzdämpfe

den Gendefekt als Konduktorinnen jedoch besitzen und weitergeben.

Ein autosomaler Erbgang liegt vor, wenn der Gendefekt auf den Körperchromosomen liegt. Befindet sich die genetische Veränderung auf den Geschlechtschromosomen, so bezeichnet man dies als gonosomalen Erbgang.

AUFGABEN

- Erkläre den Begriff Konduktorin.
- Vergleiche den autosomalen Erbgang mit dem gonosomalen Erbgang.
- Erkläre, warum Männer häufiger an der Bluterkrankheit leiden als Frauen.
- Werte den Stammbaum für die Bluterkrankheit aus.
- In einer Familie können beide Eltern alle Farben sehen. Ihr Sohn jedoch kann Rot und Grün nicht unterscheiden. Erkläre, welche Genotypen die Eltern haben müssen.
- Chorea Huntington kann mithilfe einer Genanalyse sehr früh erkannt werden. Erläutere, warum die Entscheidung zu einem solchen Test für die Betroffenen sehr schwierig ist.