

Arbeitsauftrag Biologie 10er A-Kurs KOP

Nicht-Ü11er bis 3.7.20

Hallo ihr Lieben!

Für alle Nicht-Ü11er habe ich einen Arbeitsauftrag erstellt, der auch die Inhalte des Unterrichts enthält. Die Buchseiten habe ich angefügt. Der Abgabetermin entfällt. Ihr könnt mir natürlich gerne Fragen und/oder Lösungen per Mail schicken und bekommen dann in jedem Fall eine persönliche Rückmeldung sowie die Musterlösungen zugeschickt.

viele Grüße und bleibt gesund!

Camilla Kopf

Aufgabe 1

Informiert euch über die 2. und 3. Mendel'sche Regeln, indem ihr die Seiten 354 - 355 im Biologiebuch (siehe unten) lest und folgende Aufgaben schriftlich erledigt:

- a) Schreibe die 2. Mendel'sche Regel ab (Seite 354, nicht der grüne Text sondern den Abschnitt ab „Spaltungsregel“)
- b) Was bedeutet ein großer bzw. ein kleiner Buchstabe im Genotyp?
- c) S. 354 Nr. 3
- d) Schreibe die 3. Mendel'sche Regel ab (Seite 355, nicht der grüne Text sondern den Abschnitt ab „Unabhängigkeitsregel“)
- e) Welche Phänotypen sind in der F2 Generation neu entstanden?
- f) S. 355 Nr. 1 (Liste die reinerbigen Erbsen der F2 Generation auf) und Nr. 3

Aufgabe 2

Informiert euch über die Ausnahmen zu den Mendel'schen Regeln auf Seite 357 und freiwillig auf Seite 358. Bearbeitet folgende Aufgaben:

- a) Erkläre den Begriff „intermediär“.
- b) Seite 357 Nr. 1 und 2
- c) freiwillig: S. 358 Nr. 1

Aufgabe 3:

Informiert euch über Stammbäume und vererbte Eigenschaften / Krankheiten, indem ihr die Seiten 360 bis 363 lest. Bearbeitet folgende Aufgaben schriftlich:

- a) Fragen zum Stammbaum Seite 360: Wie heißt der Bruder von Paula (der Schwager von Paula, die Kinder von Margarete und Friedrich)?
- b) Seite 363 Nr. 1, 2, 3, 5 schriftlich, Nr. 6 ist freiwillig

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.



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.

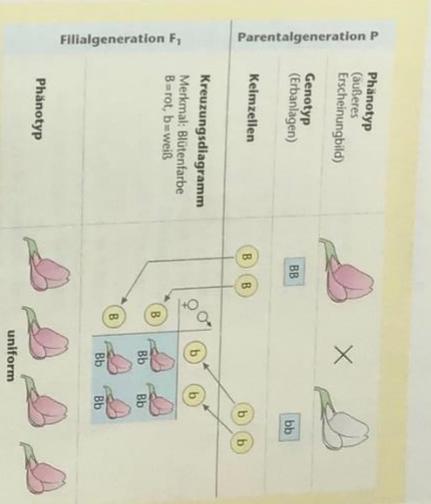
Ein Kreuzungsschema schafft Übersicht

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 Vorrteile 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.

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

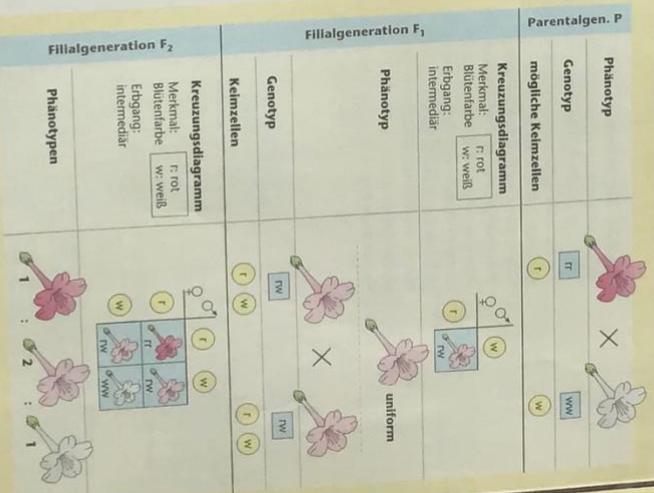
Bei der Wunderblume gibt es, in Bezug auf die Blütenfarbe, kein dominantes und damit auch kein rezessives Allel. Beide Allele werden bei mischerbigen Pflanzen gleich ausgebildet. Weil die Farbe rosa zwischen den Merkmalen rot und weiß blühend liegt, nennt man diesen Erbgang einen **intermediären Erbgang**.

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.

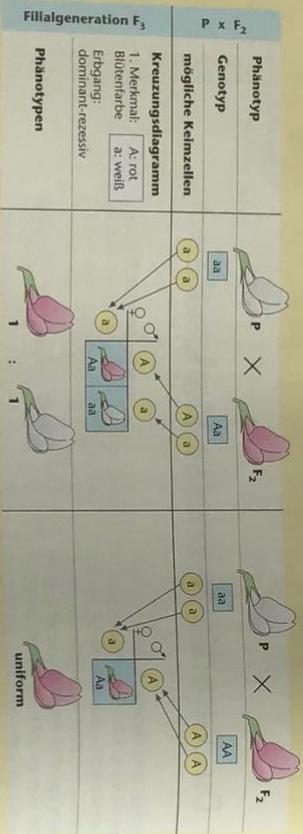
AUFGABEN

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



2 Kreuzungsschema eines intermediären Erbgangs

1 Kreuzungsschema zur Rückkreuzung



Die Rückkreuzung

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

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

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

Die Rückkreuzung ist eine Testkreuzung

MENDEL stellte zu diesem Problem folgende Hypothesen an: Kreuzt man die zu testende Pflanze mit einer reinerbig 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 reinerbig 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 reinerbige 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 reinerbige schwarze Mäuse. Er bekommt von einem Freund schwarze und weiße Mäuse geschenkt. Erkläre, wie der Züchter vorgehen muss, um die Reinerbigkeit 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.

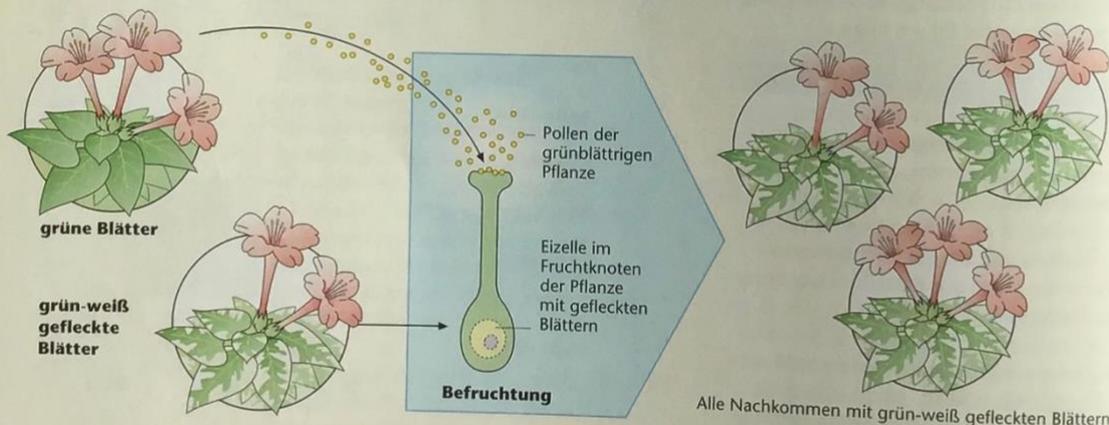
Sowohl beim Maulesel als auch beim Maul-

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. Mächte 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.

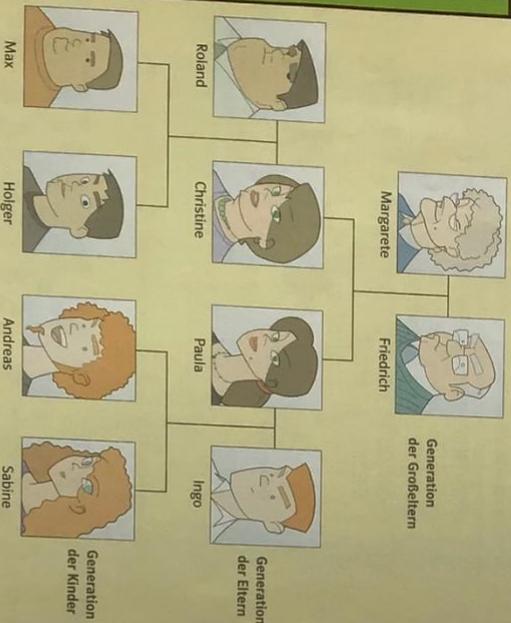
Paula ist seine Tante. Mit seinem Onkel Ingo ist er genetisch nicht verwandt, weil Ingo in die Familie eingetrahlet hat.

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.

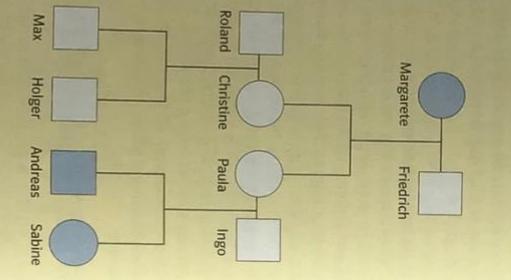
(> System, S. 456/457)

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)

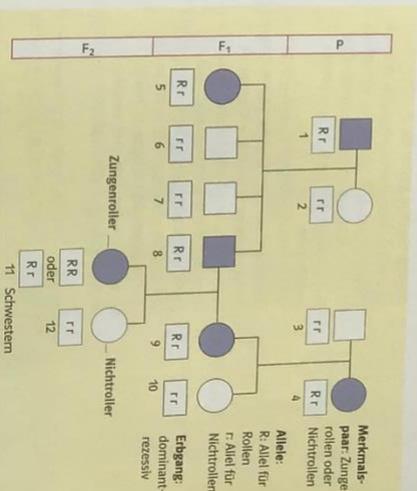
Viele Merkmale werden von mehr als einem Gen bestimmt. Bei der Augenfarbe sind es mindestens drei. Sie bestimmen die Pigmentierung im Auge und erzeugen so die unterschiedlichen Augenfarben.

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

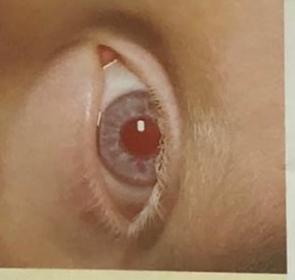
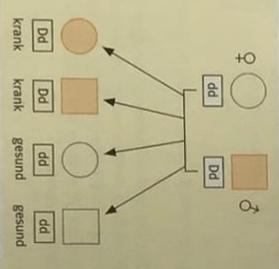
Die ersten Krankheitssymptome treten im Alter von 30 bis 50 Jahren auf. Betroffene verlieren zunehmend die Kontrolle über ihre Muskeln. Die Rede ist von **Chorea Huntington**.

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.

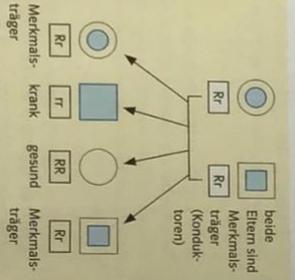
Entwicklung: S.458/459



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.

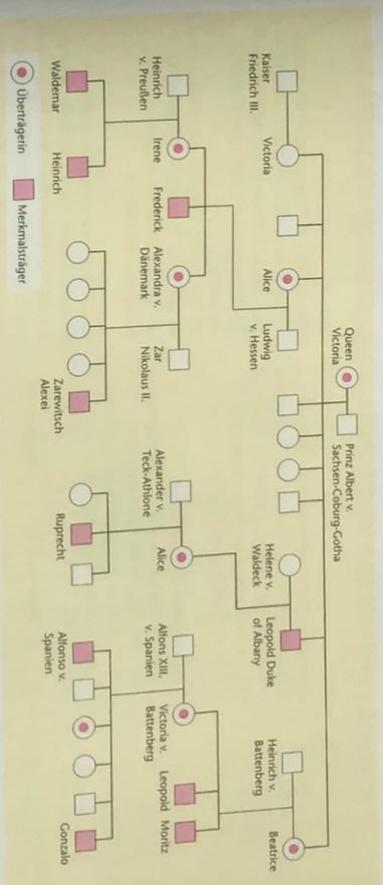
Konduktoren sind Merkmalsträger

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

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

1. Erkläre den Begriff Konduktorin.
2. Vergleiche den autosomalen Erbgang mit dem gonosomalen Erbgang.
3. Erkläre, warum Männer häufiger an der Bluterkrankheit leiden als Frauen.
4. Werte den Stammbaum für die Bluterkrankheit aus.
5. 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.
6. Chorea Huntington kann mithilfe einer Genanalyse sehr früh erkannt werden. Erläutere, warum die Entscheidung zu einem solchen Test für die Betroffenen sehr schwierig ist.



4 Mukoviszidose-Patientin inhaliert Kochsalzdämpfe