

3. Vererbung beim Menschen

3.1. Albinismus

Erste Stunde einer Doppelstunde

Projektion der ersten Folienvorlage

Unter den schwarzhäutigen Menschen kommen manche albinistisch zur Welt.

Eigenschaften: Sie haben eine weiße Haut, weiße Haare und (hier) blasse Augen.

Krankheit: Albinismus
Der braune Farbstoff/Melanin kann nicht / kaum gebildet werden.
u. a.:

Auswirkung: Sie bekommen ungeschützt leichter Sonnenstrahlung. Dadurch ist ihre Iris / Regenbogenhaut kein Licht weissen / grauen, sondern sie sind stattdessen Licht mehr gebildet ist.

Projektion der zweiten Folienvorlage

Möglichst erschließen die Augen von Menschen mit Albinismus rot. Bei bestimmten Lichtverhältnissen wird der rote Netzhaut (hinter der Netzhaut), in der ebenfalls Melanin fehlt, durch das rote Blutgefäßes Iris zurück geworfen.

Anmerkungen:

Die Augenfarbe bestimmt die Menge des Melanins in der Iris ab. Bei blauen Augen ist die Menge wenig / kein Melanin eingelagert. Dann reflektiert das Licht der Iris weniger Strahlung besser als langwelliges und sie erscheinen blau. Bei hoher der Pigmentkonzentration in der Iris erscheinen die Augen braun, schwarz und dann dunkelbraun. Die Augenfarbe der Regenbogenhaut sind nicht blau, da die Pigmente der Regenbogenhaut erst nach dem 20. Lebensjahr voll ausgebildet werden.

Albinismus gibt es in verschiedenen Varianten / Graden, so dass die Iris nicht grundsätzlich völlig transparent sein muss, sondern auch blau-grau oder grün-braun sein kann.

Beim Albinismus gibt es Abkürzungen von ganz weissen bis rötlich-blonden Haaren und bei der Variante „okulärer Albinismus“ fehlt Melanin hauptsächlich in der Iris.

Die Wahrscheinlichkeit mit Albinismus geboren zu werden liegt bei ca. 1/20000.

Gruppenarbeit

Die Schüler bekommen das Arbeitsblatt.
Die Abbildung wird besprochen und die Aufgaben werden gemeinsam gelesen.

Der Lehrer erläutert die anstehende Arbeitsweise:

- Die Aufgaben sollen in Gruppenarbeit gelöst werden.
- Eintragungen im Arbeitsblatt sind mit einem Bleistift vorzunehmen.
- In der nächsten Stunde anschließend Lösung, welche Person eine jeweilige Gruppe für Vorträge über Unterlagen nach vorne kommen.
- Daher sollten alle Mitglieder einer Gruppe optimal zusammenarbeiten.

Der Lehrer erläutert die in der nächsten Stunde geplanten Vorträge:

- Es gibt eine Reihe von Aufgaben.
- Für den Vortrag der Ergebnisse zu einer Aufgabe sind 3-4 Minuten vorgesehen. (Beispielsweise nimmt der Lehrer dafür 10 Minuten.)
- Für den Tisch mit der entsprechenden Nummer werden jeweils zwei Nummern gezogen, um die Partnerinnen und Partner der kommenden Schüler zu ermitteln.
- Durch das geschickte Verfahren werden alle Aufgaben für jede der Aufgaben vorbereitet.
- Für einen erfolgreichen Vortrag in der nächsten Stunde gibt es für jeden Schüler die Möglichkeit der Teilnahme an der Leistungspunkte.

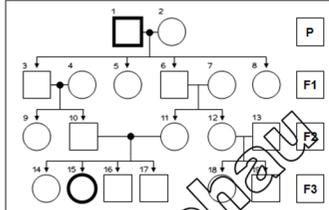
Die Schüler setzen sich in Gruppen zusammen und arbeiten bis zum Ende der Stunde. Am Ende der Stunde bekommen die Schüler einen Namen und seine Gruppennummer aufgeschrieben. Die Namen sind für den Notfall und gibt sie im Stapel mit den Blättern der Mitschüler zurück.

Anmerkungen zur Krankheit Albinismus

Die Fovea centralis (die Stelle des schärfsten Sehens in der Netzhaut) ist beim Albinismus unvollständig oder gar nicht ausgebildet, da ihre Entwicklung Melanin benötigt. Es kommt zum Augenzittern, womit das Auge die möglichst optimale Netzhautstellen um die Bereich der fehlenden Fovea centralis herum „sucht“.
Melanin spielt auch bei der Entwicklung der Sehnerven eine Rolle. Die Fasern der Sehnerven lassen nicht gleichzeitig in beide Gehirnhälften, wodurch die Betroffenen häufig nicht räumlich sehen können dadurch auch oft schielend.
Menschen mit Albinismus können oft auch nicht korrekt akkomodieren und sind dadurch kurz- oder weitsichtig.



Stammbaumanalyse: Vererbung von Albinismus



Legende: \blacksquare = kranker Mann \square = gesunder Mann \rightarrow Nachkommen
 \circ = kranke Frau \circ = gesunde Frau

Aufgaben

- Notiere in jedes Quadrat und in jedes Kreis die Allele „aa“, „Aa“ oder „AA“.
Beachte die Regeln für den defizienten Allel bei dominant-rezessiver Vererbung:
- In der Allelkomposition kommt eine Krankheit nur in einzigen Generationen vor.
- In der Allelkomposition kommt eine Krankheit nur in einzigen Generationen vor.
Beachte die Regeln für die mit dem defizienten Allel bei dominant-rezessiver Vererbung:
- Die Allelkomposition gibt es in der Realität oft alternativ als Allelkomposition.
Hinweis: jedoch die Allelkompositionen so eingetragen werden, dass sie die Statistik der Mendelschen Regeln widerspiegeln.
- Die zur Familie zustoehenden Ehepartner sind gemäß der Wahrscheinlichkeit reinerbig gesund.
- Von den vier Geschwistern 14-17 sind drei Personen gesund.
Die Frau (14) soll theoretisch keine kranken Nachkommen bekommen können. Die Männer sollen theoretisch kranke Nachkommen bekommen können.
- Fertige für die mit einem Punkt markierten Zeugnissen Kombinationenquadrats an.
2. Für die Personen 10 und 11 liegt eine Besonderheit vor.
Sie sind beide gesund und bekommen dennoch ein erblich bedingtes krankes Kind.
a. Welche (familiäre) Beziehung haben diese beiden Personen zueinander?
b. Wie wären ihre Nachkommen, wenn sie völlig fremde Ehepartner hätten?

Zweite Stunde der Doppelstunde

Gruppenarbeit

Die Schüler setzen sich wieder als Gruppen zusammen.
Sie bekommen die Arbeits- und Notizzettel wieder ausgelegt.
Der Lehrer gibt vor, wie lange noch an den Lösungen gearbeitet werden kann.

Vorträge

Die Schüler erhalten ihre Stammpflanze wieder ein.

Der Lehrer projiziert das Schema für die Stammbaumanalyse auf die Tafel.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die erste Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Er zieht nochmals zwei Nummern für zwei Schüler, die in dieser Gruppe nach vorne zur Tafel kommen sollen.

Auftrag 1: Eintragung der Allele für die Personen 1, 2, 3, 4, 5 und 8.
Die Schüler sollen ihre Eintragungen erläutern.

Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die zweite Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Auftrag 2: Eintragung der Allele für die Personen 4, 9, 10, 7, 11 und 12.
Die Schüler sollen ihre Eintragungen erläutern.

Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die dritte Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Auftrag 3: Eintragung der Allele für die Personen 14, 15, 16 und 17.
Die Schüler sollen ihre Eintragungen erläutern.

Sie sollen ggf. das klärende Kombinationenquadrat anschreiben.
Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die vierte Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Auftrag 4: Eintragung der Allele für die Personen 14, 18 und 19.
Die Schüler sollen ihre Eintragungen erläutern.

Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die fünfte Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Auftrag 5: Stellungnahme zur Aufgabe 2a.
Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Der Lehrer zieht eine Nummer für die sechste Aktivierung einer Arbeitsgruppe.
Auftrag 6: Stellungnahme zur Aufgabe 2b.
Im Falle eines Erfolgs macht der Lehrer einen Vermerk in seiner Liste.

Sollten die zwei Vertreter einer Arbeitsgruppe bei dem Vortrag keine Einträge haben, dann wird einfach die nächste Arbeitsgruppe ausgewählt.

Markanter Aspekt dieser Stammbaumanalyse

Wenn die Eltern von Ehepartnern zueinander verwandt sind und in der Familie ein rezessives Allel für eine Krankheit vorliegt, steigt die Wahrscheinlichkeit für das Vorkommen defekter Allele bei beiden Ehepartnern.
Mit abnehmendem Verwandtschaftsgrad sinkt diese Wahrscheinlichkeit ab.

Falls ein Cousin-Cousine-Partnerpaar nicht besteht, sollte vorher ein Arzt aufgesucht werden, der gegebenenfalls eine genetische Beratung anbietet.

In Deutschland ist es verboten, dass Cousin und Cousine geschlechtliche Beziehungen haben und zeugen.

In der Vergangenheit gab es die Ehescheidung der katholischen Kirche die Ehe zwischen Verwandten, auch zwischen Cousins und Cousines, schlicht.

Insoweit sind Regeln kultureller, moralischer und juristischer Art, die Geschlechtsverkehr zwischen Verwandten untersagt.

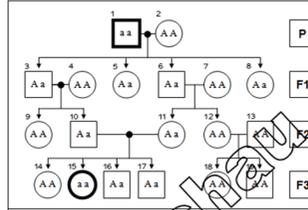
Kulturen, Gesellschaften und Religionen haben oft sehr unterschiedliche Vorstellungen davon, was ein zu naher Verwandter ist.

Insoweit richtet sich in allen Kulturen nach der verwandtschaftlichen Nähe, und es ist unterschiedlich, welcher Verwandtschaftsgrad negativ bewertet wird.

Schlussbemerkung
Um beim Menschen zu erfahren, wie Merkmale oder Allele für Merkmale vererbt werden, sind hier (aus ethischen Gründen) keine so genannten Kreuzungen von Mäusen möglich. Dafür hat sich die Vererbung der Familienkrankung oder die Stammbaumanalyse als eine bedeutende Methode etabliert.



Stammbaumanalyse: Vererbung von Albinismus



Legende: \blacksquare = kranker Mann \square = gesunder Mann \rightarrow Nachkommen
 \circ = kranke Frau \circ = gesunde Frau

Aufgaben

- Notiere in jedes Quadrat und in jedes Kreis die Allele „aa“, „Aa“ oder „AA“.
Beachte die Regeln für den defizienten Allel bei dominant-rezessiver Vererbung:
- In der Allelkomposition kommt eine Krankheit nur in einzigen Generationen vor.
- In der Allelkomposition kommt eine Krankheit nur in einzigen Generationen vor.
Beachte die Regeln für die mit dem defizienten Allel bei dominant-rezessiver Vererbung:
- Die Allelkomposition gibt es in der Realität oft alternativ als Allelkomposition.
Hinweis: jedoch die Allelkompositionen so eingetragen werden, dass sie die Statistik der Mendelschen Regeln widerspiegeln.
- Die zur Familie zustoehenden Ehepartner sind reinerbig gesund.
- Von den vier Geschwistern 14-17 sind drei Personen gesund.
Die Frau (14) soll theoretisch keine kranken Nachkommen bekommen können. Die Männer sollen theoretisch kranke Nachkommen bekommen können.
- Fertige für die mit einem Punkt markierten Zeugnissen Kombinationenquadrats an.
2. Für die Personen 10 und 11 liegt eine Besonderheit vor.
Sie sind beide gesund und bekommen dennoch ein erblich bedingtes krankes Kind.
a. Welche (familiäre) Beziehung haben diese beiden Personen zueinander?
Die Personen 10 und 11 sind Cousin und Cousine.
b. Wie wären ihre Nachkommen, wenn sie völlig fremde Ehepartner hätten?
Fremde Ehepartner hätten wahrscheinlich die Allelkomposition AA, womit kein Nachkommen mit defekter Allele für Albinismus bekommen könnte.