

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:



Mutierte Superheldinnen und Superhelden: Wie realistisch ist das?

Superheld:innen wie Spider-Man oder Hulk erlangen durch Strahlung oder mutierte Gene außergewöhnliche Kräfte. Doch wie realistisch ist das? Kann eine Mutation tatsächlich so etwas bewirken?

Arbeitsauftrag: Diskutiert in Partnerarbeit, welche Fähigkeiten durch Mutationen entstehen könnten. Überlegt dabei: Was erscheint euch möglich, was eher nicht?





Mutationstypen: Gen-, Genom- und Chromosomenmutation

Mutationen sind Veränderungen im Erbgut, die die Struktur oder Anzahl von Genen oder Chromosomen betreffen können. Sie sind eine wichtige Grundlage der Evolution, können aber auch Krankheiten verursachen. Mutationen können spontan auftreten oder durch äußere Einflüsse wie Strahlung, Chemikalien oder Viren ausgelöst werden. Hier sind die drei Haupttypen von Mutationen:

1. Genmutation

Eine Genmutation betrifft die DNA-Sequenz eines einzelnen Gens. Diese Mutationen verändern die Basenabfolge der DNA und können dadurch die Funktion des Gens beeinflussen.

Arten von Genmutationen:

Punktmutation: Veränderung einer einzelnen Base

- **Substitution:** Austausch einer Base
- **Deletion:** Verlust einer Base
- **Insertion:** Einfügen einer zusätzlichen Base

Raster-Mutation: Verschiebung der Basensequenz durch Deletion oder Insertion

2. Genommutation

Bei einer Genommutation ändert sich die Anzahl der Chromosomen im Erbgut. Dies geschieht durch Fehler bei der Zellteilung (Meiose).

Hauptformen:

- **Polyplloidie:** Vervielfachung des gesamten Chromosomensatzes (bei Menschen selten)
- **Aneuploidie:** Zu viele oder zu wenige einzelne Chromosomen

3. Chromosomenmutation

Eine Chromosomenmutation betrifft die Struktur eines oder mehrerer Chromosomen. Hierbei werden Teile eines Chromosoms verändert, gelöscht oder umgebaut.

Arten von Chromosomenmutationen:

- **Deletion:** Verlust eines Chromosomenabschnitts
- **Duplikation:** Verdoppelung eines Abschnitts
- **Translokation:** Verlagerung eines Abschnitts auf ein anderes Chromosom
- **Insertion:** Einfügen eines Chromosomenabschnitts
- **Inversion:** Umkehrung eines Chromosomenabschnitts

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Ordne die verschiedenen Mutationsarten richtig zu:

Genmutationen

Punktmutation
Substitution
Deletion Base
Insertion Base
Raster-Mutation

Genommutationen

Polyploidie
Aneuploidie

Chromosomenmutationen

Deletion Chromosomenabschnitt
Duplikation
Translokation
Insertion Chromosomenabschnitt
Inversion

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Beschreibe die Unterschiede zwischen einer Genmutation und einer Genommutation.

Eine Genmutation betrifft die DNA-Sequenz eines einzelnen Gens, verändert also die Basenabfolge der DNA und kann dadurch die Funktion des Gens beeinflussen. Eine Genommutation hingegen ändert die Anzahl der Chromosomen im Erbgut, was durch Fehler bei der Zellteilung (Meiose) geschieht. Genommutationen können zu Polyploidie (Vervielfachung des gesamten Chromosomensatzes) oder Aneuploidie (zu viele oder zu wenige einzelne Chromosomen) führen.

Erkläre, wie eine Punktmutation die Funktion eines Gens beeinflussen kann.

Eine Punktmutation ist eine Genmutation, bei der eine einzelne Base in der DNA-Sequenz verändert wird. Diese Veränderung kann die Funktion eines Gens beeinflussen, indem sie die Codierung für eine Aminosäure in einem Protein verändert, was zu einem nicht funktionierenden oder fehlerhaft funktionierenden Protein führen kann. Beispielsweise könnte eine Substitution einer Base dazu führen, dass eine andere Aminosäure in das Protein eingebaut wird, was dessen Struktur und Funktion beeinträchtigt.

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Informationen zu genetischen Krankheiten

Mukoviszidose

Mukoviszidose, auch zystische Fibrose genannt, ist eine autosomal-rezessiv vererbte Stoffwechselerkrankung. Ursache ist eine Mutation im CFTR-Gen auf Chromosom 7, die zu einer Fehlfunktion von Chloridkanälen führt. Dadurch werden die Sekrete verschiedener Drüsen zähflüssig, was zu Funktionsstörungen in Organen wie Lunge, Bauchspeicheldrüse und Leber führt. Erste Symptome wie chronischer Husten und Verdauungsprobleme treten meist schon im Kindesalter auf. Die Lebenserwartung der Betroffenen beträgt etwa 67 Jahre.

Trisomie 21

Das Down-Syndrom, auch Trisomie 21 genannt, wird durch eine zusätzliche Kopie des Chromosoms 21 verursacht. Diese Verdreifachung entsteht meist durch eine Fehlsegregation während der Zellteilung. Typische Merkmale sind geistige Behinderung, charakteristische Gesichtszüge sowie Herzfehler. Die Wahrscheinlichkeit für die Geburt eines Kindes mit Trisomie 21 steigt mit dem Alter der Mutter. Eine pränatale Diagnose ist durch Chromosomenanalyse möglich. Menschen mit Down-Syndrom haben oft eine reduzierte Lebenserwartung, können aber bei guter medizinischer Versorgung ein langes und erfülltes Leben führen.

Katzenschrei-Syndrom

Das Katzenschrei-Syndrom, auch Cri-du-chat-Syndrom genannt, entsteht durch den Verlust (Deletion) eines Stücks am kurzen Arm von Chromosom 5. Diese strukturelle Chromosomenaberration führt zu katzenähnlichen Schreien bei Kindern, Wachstumsstörungen, Muskelhypotonie und kognitiven Behinderungen. Weitere Merkmale sind ein kleiner Kopf, tiefsitzende Ohren und häufige Infektionen. Die Lebenserwartung ist bei guter medizinischer Betreuung nicht wesentlich verkürzt. Eine vorgeburtliche Diagnose ist durch Chromosomenanalyse möglich.

Diese Informationen sollen Schülern der Mittelstufe helfen, ein grundlegendes Verständnis für genetische Krankheiten und deren Auswirkungen zu entwickeln.

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Kreuze die richtige Antwort an:

Welche genetische Krankheit wird durch eine Mutation im CFTR-Gen verursacht?

- Katzenschrei-Syndrom Mukoviszidose Trisomie 21

Was ist ein typisches Merkmal des Cri-du-chat-Syndroms?

- Katzenähnliche Schreie bei Kindern Fehlfunktion von Chloridkanälen
 Zusätzliche Kopie des Chromosoms 21

Welche pränatale Diagnosemethode kann verwendet werden, um Trisomie 21 zu erkennen?

- Ultraschall CFTR-Genanalyse Chromosomenanalyse

Wie wird Mukoviszidose vererbt?

- Autosomal-rezessiv Mitochondrial X-chromosomal

Welches Organ ist NICHT direkt von Mukoviszidose betroffen?

- Bauchspeicheldrüse Niere Lunge

Welcher Faktor erhöht die Wahrscheinlichkeit der Geburt eines Kindes mit Down-Syndrom?

- Ernährung der Mutter Alter der Mutter Umweltverschmutzung

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?

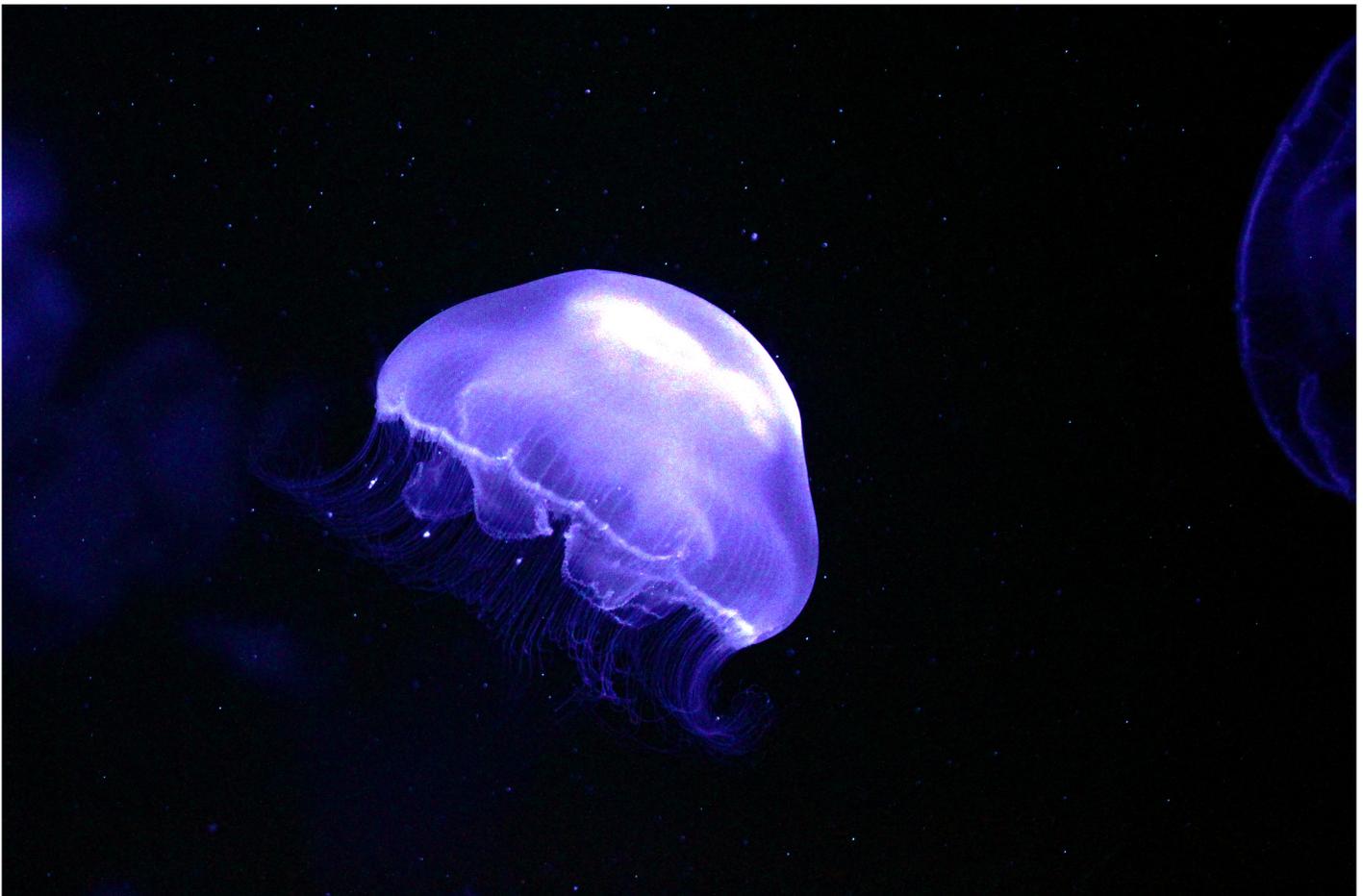


Name:

Date:

Wie realistisch sind Superheldinnen und Superhelden aus dem Labor?

Mutationen führen in der Realität nicht zu Superkräften, sondern oft zu Krankheiten oder neutralen Veränderungen. Dennoch zeigen diese Geschichten, wie faszinierend Wissenschaft sein kann. Heutzutage gibt es eine Vielzahl an Werkzeugen (z. B. die CRISPR/Cas-Methode), um am Genom herumzubasteln. In Zukunft wird es vielleicht möglich sein tierische DNA-Sequenzen in menschliche einzusetzen. Der DNA-Austausch zwischen Tieren wurde schon erfolgreich durchgeführt: DNA-Sequenzen von Quallen wurden in Affen und andere Tier-DNA eingesetzt und haben dafür gesorgt, dass die Tiere unter UV-Licht leuchten.



Qualle unter UV-Licht (Quelle: <https://tinyurl.com/4a3nay7j>)

Welche Folgen könnten solche Geschichten für unser Verständnis von Wissenschaft haben?

Solche Geschichten könnten das öffentliche Interesse an Wissenschaft und Technologie erhöhen und mehr Menschen dazu inspirieren, wissenschaftliche Berufe zu ergreifen. Allerdings könnten sie auch unrealistische Erwartungen wecken und Missverständnisse über die tatsächlichen Fähigkeiten und Grenzen der Wissenschaft fördern.