

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:

Veränderungen in einem einzelnen Gen

Veränderung einer einzelnen Base
Austausch einer Base
Verlust einer Base
Einfügen einer zusätzlichen Base
Verschiebung der Basensequenz durch Verlust oder Einfügen

Veränderungen der Anzahl der Chromosomen

Vervielfachung des gesamten Chromosomensatzes
Zu viele oder zu wenige einzelne Chromosomen

Veränderungen der Struktur eines oder mehrerer Chromosomen

Verlust eines Abschnitts
Verdoppelung eines Abschnitts
Verlagerung eines Abschnitts auf ein anderes Chromosom
Einfügen eines Abschnitts
Umkehrung eines Abschnitts

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Beschreiben Sie 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.

Erklären Sie, 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:

Erbkrankheiten: Sichelzellanämie, Turner-Syndrom und Williams-Beuren-Syndrom

Sichelzellanämie

Die Sichelzellanämie ist eine Erbkrankheit, bei der die roten Blutkörperchen sichelförmig werden. Ursache ist eine Punktmutation im HBB-Gen auf Chromosom 11, die zur Bildung eines abnormalen Hämoglobins (HbS) führt. Bei Sauerstoffmangel verklumpen die sichelförmigen Zellen und verstopfen Blutgefäße, was zu Schmerzen und Organschäden führt. Symptome sind unter anderem starke Schmerzen, Blutarmut und Organschäden wie Nierenversagen und Schlaganfälle.

Turner-Syndrom

Das Turner-Syndrom betrifft Frauen und entsteht durch das Fehlen eines X-Chromosoms (Monosomie X). Dies führt zu körperlichen Merkmalen wie Kleinwuchs, einem breiten Brustkorb und unfruchtbaren Ovarien. Betroffene haben oft Herzfehler und Nierenanomalien. Die Intelligenz ist meist normal und die Lebenserwartung nicht vermindert. Eine Hormonbehandlung kann das Wachstum und die Entwicklung der sekundären Geschlechtsmerkmale unterstützen.

Williams-Beuren-Syndrom

Das Williams-Beuren-Syndrom wird durch eine Deletion auf Chromosom 7 verursacht. Betroffene haben ein charakteristisches „Elfengesicht“, kognitive Behinderungen und häufig Herzfehler. Weitere Symptome sind Wachstumsverzögerungen und Hyperkalzämie. Menschen mit diesem Syndrom zeigen oft eine starke musikalische Begabung und sind sehr kontaktfreudig. Eine heilpädagogische Frühförderung und regelmäßige medizinische Kontrollen sind wichtig, um ihre Entwicklung zu unterstützen.

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?



Name:

Date:

Kreuze die richtige Antwort an:

Welche genetische Veränderung ist für die Sichelzellanämie verantwortlich?

- ☐ Deletion auf Chromosom 7 ☐ Fehlen eines X-Chromosoms ☒ Punktmutation im HBB-Gen
☐ Mutation im BRCA1-Gen

Was ist ein häufiges Symptom der Sichelzellanämie?

- ☐ Breiter Brustkorb ☐ Kleinwuchs ☒ Starke Schmerzen ☐ Hyperkalzämie

Welche Behandlungsmethode kann bei Turner-Syndrom-Betroffenen das Wachstum fördern?

- ☐ Physiotherapie ☐ Operation am Herzen ☒ Hormonbehandlung
☐ Verabreichung von Antibiotika

Welches Chromosom ist beim Turner-Syndrom betroffen?

- ☒ X-Chromosom ☐ Chromosom 11 ☐ Chromosom 7 ☐ Chromosom 21

Welche charakteristische Gesichtsform haben Menschen mit Williams-Beuren-Syndrom?

- ☐ Rundes Gesicht ☒ Elfengesicht ☐ Breites Gesicht ☐ Oiales Gesicht

Welche Begabung ist bei Menschen mit Williams-Beuren-Syndrom oft ausgeprägt?

- ☐ Sprachliche Begabung ☐ Mathematische Fähigkeiten ☐ Gärtnerische Fähigkeiten
☒ Musikalische Begabung

Superheld:innen und Mutationen: Realität oder Fiktion?

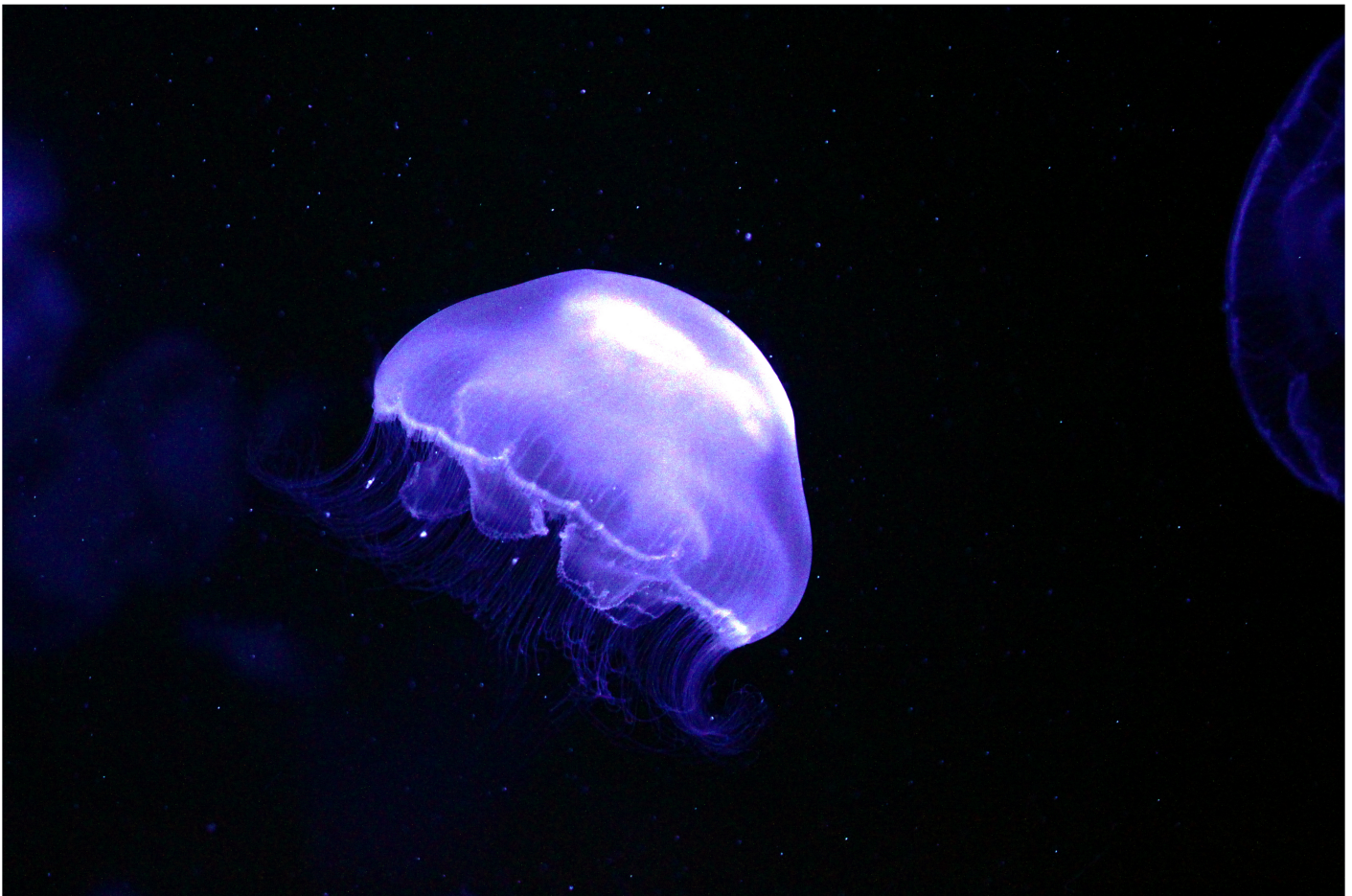


Name:

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.