

■ Warum haben manche Schafe vier Hörner?

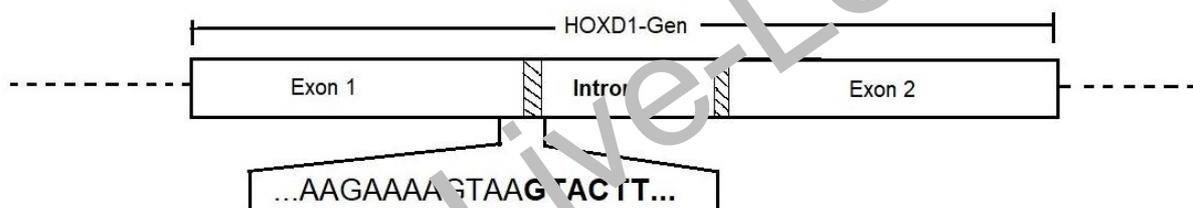
Jedes Jahr in der Nacht vor dem 6. und 21. Dezember sowie vor dem 6. Januar verkleiden sich in bestimmten Alpenregionen einige Personen mit Perchtenmasken. Einzelnd oder in Gruppen ziehen sie durch die Orte, um mit viel Lärm den Winter zu vertreiben. Die Perchtenmasken gehören zu den Schreckenmasken. Sie zeigen Grimassen schneidende Gesichter, die so gruselig wie möglich gestaltet sind. Besonders wertvolle Perchtenmasken sind mit der Schädelplatte und dem Gehörn eines Vierhornschafes ausgestattet. Schafe mit vier Hörnern sind sehr selten. Deshalb kann eine solche Maske mehrere tausend Euro wert sein.

Versuche, Vierhornschafe gezielt zu züchten, erbrachten folgende Ergebnisse:

1. Vierhornschafe bringen vierhörnige und zweihörnige Jungtiere zur Welt.
2. Kreuzungen zweihörniger Tiere untereinander ergeben stets zweihörnige Nachkommen.
3. Kreuzt man Vierhornschafe mit zweihörnigen Schafen, so erhält man in der Folgegeneration beide Phänotypen in gleicher Häufigkeit.
4. Kreuzt man Vierhornschafe untereinander, so treten unter den Nachkommen neben vierhörnigen Nachkommen auch zweihörnige auf und zwar im Verhältnis 2:1. Die Zahl der Nachkommen ist jedoch bei dieser Kreuzung um rund 25 Prozent niedriger als bei den ersten drei Kreuzungen. Untersuchungen ergaben, dass es bei etwa einem Viertel der Muttertiere in einem sehr frühen Stadium der Trächtigkeit zu einer Fehlgeburt kommt.

Ursache der Vierhörnigkeit ist eine Mutation im HOXD1-Gen auf Chromosom 2. Dieses Gen codiert für das HOXD1-Protein, einen Transkriptionsfaktor. Dieser Transkriptionsfaktor reguliert beim Schaf während der Embryonalzeit die Aktivität der Gene, die für die Entwicklung von Hornknospen verantwortlich sind. In ausreichender Menge verhindert er zudem die Aufspaltung der Hornknospen. Aus den Hornknospen entstehen beim heranwachsenden Tier die Hörner.

Chromosom 2 bei einem zweihörnigen Schaf



Chromosom 2 bei einem vierhörigen Schaf

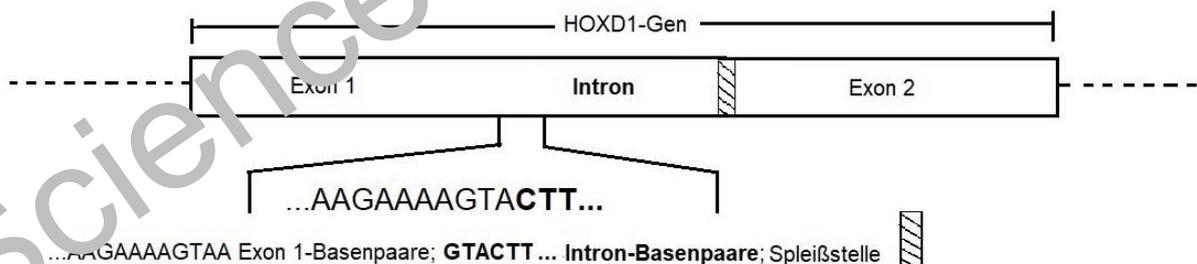


Abb. 1: HOXD1-Gen bei zwei- und vierhörigen Schafen,

angegeben ist jeweils nur eins der beiden Chromosomen.

Die Angabe der Basensequenz erfolgt in 3'-5'-Richtung.

Aufgaben

1. Analysieren Sie die vier Kreuzungen! Erklären Sie die Ergebnisse unter Angabe von Erbschemata (Allelsymbol H/h)!
2. Stellen Sie anhand des Textes die Zusammenhänge zwischen den drei möglichen Genotypen und den molekulargenetischen Vorgängen als „Wenn ..., dann ... – Beziehung“ dar!
3. Beschreiben Sie Abbildung 1! Charakterisieren Sie die Mutation! Erklären Sie die molekulargenetische Ursache der Vierhörnigkeit!