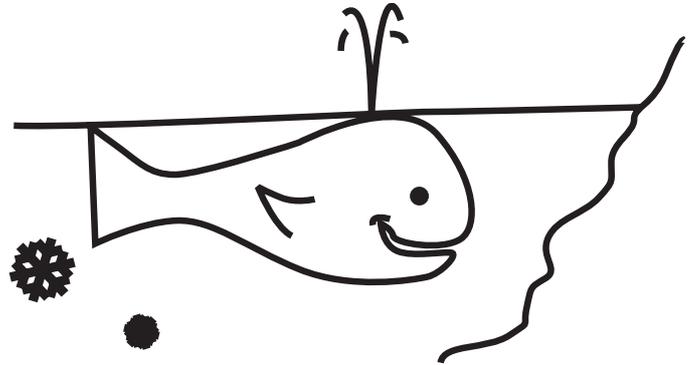

Materialien

6.2.1 Aufgaben zum Wärmehaushalt im Wasser

1. Ein Wal erzeugt durch seine Aktivität einen Entropiestrom von 77 Ct/s. Diesen Entropiestrom gibt er bei 37 °C Körpertemperatur an das 7 °C kalte Wasser ab. Der Wal gibt die Entropie durch eine ca. 10 cm dicke Speckschicht an das Wasser ab.



- a) Wie kann der Wal kurzfristig auf eine Änderung der Wassertemperatur von 7 °C auf 2 °C reagieren?

Bei einer erhöhten Temperaturdifferenz zum Wasser ist der Wegstrom an Entropie vergrößert. Um diesen auszugleichen, muss der Wal durch verstärkte Aktivität den erzeugten Entropiestrom vergrößern.

- b) Wie kann der Wal kurzfristig auf eine Änderung der Wassertemperatur von 7 °C auf 12 °C reagieren? Was passiert, wenn er nicht reagiert?

Bei einer kleineren Temperaturdifferenz zum Wasser ist der Wegstrom an Entropie verringert. Um diesen auszugleichen, muss der Wal seine Aktivität verringern und den erzeugten Entropiestrom verkleinern. Bei ungeänderter Aktivität ist der Strom der erzeugten Entropie größer als der Wegstrom, die Temperatur des Wals steigt an.

- c) Wie kann der Wal langfristig auf eine Änderung der Wassertemperatur von 7 °C auf 2 °C reagieren?

Bei einer größeren Temperaturdifferenz zum Wasser ist der Wegstrom an Entropie vergrößert. Um diesen auszugleichen, kann der Wal bei gleicher Aktivität die Speckschicht verstärken. Durch den größeren Wärmewiderstand verringert sich der Wegstrom der Entropie.

- d) Abhängig von der Wassertemperatur ändert sich beim Wal die Dicke der Speckschicht. Erläutere, warum das zweckmäßig ist. Wie beeinflusst das Nahrungsangebot die Anpassung der Speckschicht an die Wassertemperatur?

Der vom Wal erzeugte Entropiestrom muss an das Wasser abgegeben werden. Bei einer großen Temperaturdifferenz zum Wasser ist der Wärmewiderstand hoch und damit die Speckschicht dick sein. Bei halber Temperaturdifferenz muss sich die Speckschicht halbieren, um den gleichen Entropiestrom durchzulassen.

Der Wal kann die Speckschicht nur dann vergrößern, wenn er ausreichend Nahrung findet und so weiteren Speck aufbauen kann.

2. Der Wal bekommt Nachkommen. Die jungen Wale sind deutlich kleiner als ihre Eltern. Vergleiche die Dicke der Speckschicht von großen und kleinen Tieren.

Kleine Tiere benötigen eine dickere Speckschicht, da bei kleinen Tieren das Verhältnis von Oberfläche zu Masse größer ist und sie deshalb die Entropie bei gleicher Dicke der Speckschicht leichter abgeben.