

Modstrømsprincippet

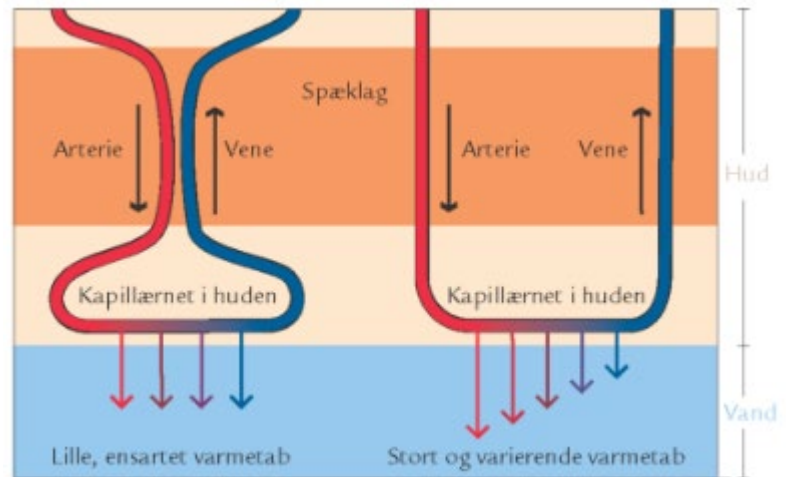
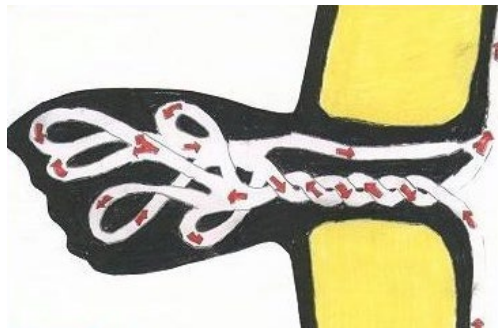
Pattedyr er ensvarme dyr, som betyder at de skal holde en konstant kropstemperatur. Da varme ledes 24 gange bedre i vand end i luft, er en effektiv isolering af kroppen den vigtigste beskyttelse mod kulden. De marine pattedyr, som sæler, hvalrosser og hvaler, tilbringer det meste af tiden – eller hele tiden – i vandet, og pels kan derfor ikke bruges som isolering. De har i stedet et spæklag, der dog skal være meget tykt for at være lige så effektivt som pels. Spæklaget ændrer tykkelse alt efter årstiden, og hos f.eks. grønlandshvalen, kan spæklaget blive op til 30 cm tykt.



Foto: <https://animalia.bio/da/bowhead-whale>

Marine pattedyr producerer varme i kroppen ved at svømme. De kan også producere varme ved at øge stofskiftet, og her er spæk et godt energilager.

Selv med et tykt spæklag eller en varm pels er varmetabet fra lufferne relativt større end fra resten af kroppen. Mange dyr kan mindske dette varmetab ved hjælp af det såkaldte modstrømsprincip.



Modstrømsprincippet i et ben og i en luffe eller en finne.

Modstrømsprincippet fungerer ved at arterierne (der løber fra kroppen mod lufferne) med det varme blod, ligger tæt omsluttet af venerne med det køligere modsatstrømmende blod. Herved overføres varmen fra arterieblodet til veneblodet, så der ikke ledes koldt blod ind til organerne. På den måde mistes der mindre varme til vandet omkring hvalen.

Modstrømsprincippet findes også omkring hvalernes testikler og omkring et foster, men her er det afkøling af testikler og foster, der er formålet.

Øvelsesvejledning: Undersøg modstrømsprincippet

Formål

- forstå hvad modstrømsprincippet er
- arbejde med en **simpel model** af hvalers luffer

Materialer (pr. gruppe)

- 2 lange plastslanger
- 2 trakte monteret hver sin slange
- Tape eller elastikker
- 2 beholdere som vandet kan løbe ud i

- Varmt vand (ca. 40–45 °C)
 - Koldt vand (evt. med is)
 - 2 termometre (eller ét, der flyttes)
 - Stopur / mobil
-

Forsøg A: Medstrøm (uden modstrøm)

Sådan gør I

- Læg de to slanger ved siden af hinanden
- Hæld varmt vand via tragten gennem begge slanger fra samme side
- Mål temperaturen ved **udløbet**
- Notér temperaturen

Forsøg B: Modstrøm (som i hvalers luffer)

Sådan gør I

- Læg slangerne tæt sammen og tape dem sammen hele vejen
 - Hæld varmt vand i den ene slange
 - Hæld koldt vand i den anden slange, men **fra den modsatte side**
 - Mål og notér temperaturen på begge udløb
-

Spørgsmål:

- Hvilket forsøg holdt bedst på varmen?
 - Hvorfor er modstrøm smart i kolde havområder?
 - Hvad ville der ske, hvis blodet løb i samme retning?
 - Kender I andre dyr, der bruger modstrømsprincippet?
-

Ekstra

- Tegn en **model af en hvalfinne**
- Lav en graf over temperaturændringer
- Sammenlign med en "luffe" uden modstrøm (ét rør)