



### Hvordan påvirkes din puls under et dyk?

Når marine pattedyr dykker, bliver de under vand i lang tid. For at kunne gøre det er de nødt til at få ilt i kroppen til at vare til hele dykket. Ilt bliver transporteret rundt i pattedyrskroppen med via blodet. Når marine pattedyr dykker skal de ændre deres puls for at reducere blodgennemstrømningen i kroppen. Ved at gøre det, bruger dyret mindre ilt. I dag vil vi se, om et pattedyrs puls vil stige eller falde, når dyret dykker i koldt vand.

**Opstil en hypotese:** Hvad vil der ske med din puls, når du dukker dit hoved ned i vandet? Vil pulsen stige eller falde?

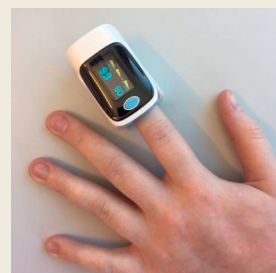
-----

-----

**Materialer:** Bassin, koldt vand (ca. 10°C), termometer, fingerspids pulsmåler, stopur, papir håndklæde/håndklæde.

**Metode:**

1. Anteckna vattentemperaturen.
2. Begynd med at lave en reference-måling.
  - a. Sæt puls-oximeteret på din finger, og mål din puls.
3. Duk dit hoved ned i et bassin med koldt vand.
  - a. Sæt puls-oximeteret på din finger, og mål din puls i 2 minutter.
  - b. Notér dit resultat.



### Resultater

Navn	1. Vandtemperatur	2. Reference puls	3. Puls efter koldt vand i hovedet
Søelefant	0	120 bpm	40 bpm

**Opsummering:** Hvad skete der med din puls, da du dykkede hovedet ned i vandet? Hvad tror du det betyder?

---

---

---

---

---

---

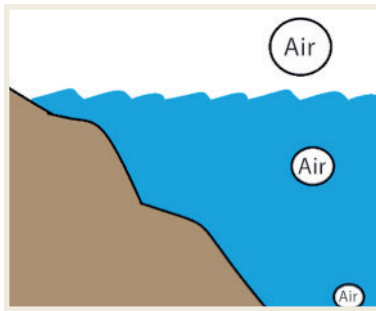
---

---

---

---

Alle pattedyr indånder ilt fra luften. Pattedyr opbevarer ilt i deres blod og muskler. Dykkerrefleksen aktiveres, når pattedyr dykker i koldt vand, og deres krop forsøger at spare på ilt ved at bruge så lidt som muligt. Ved at bruge mindre ilt, skal de ikke til overfladen så ofte, og kan derfor blive under vandet i længere tid. I dag vil vi undersøge en del af dykkerrefleksen. Vi skal se, hvad der sker med et menneskes puls, når vores ansigt kommer i kontakt med koldt vand. Pulsen vil dale, hvilket viser at dykkerrefleksen er blevet aktiveret. Det betyder at mindre blod transporteres rundt i kroppen og iltforbruget vil derfor mindskes når man dykker. Denne refleks er meget stærk i marine pattedyr, hvilket har gjort dem i stand til at blive under vand lang tid.



### Hvad sker der med dine lunger, når trykket stiger?

På land presser luften over vores hoved ned på os, dette kaldes atmosfærisk tryk. I havet stiger dette tryk, fordi vand er tungere end luft. Trykket stiger jo længere man kommer ned i havet. Når trykket stiger presser det luften i kroppen sammen, så luftvolumen mindskes. Det modsatte sker, når trykket falder, så vil luften i kroppen udvide sig. Når luft bliver presset sammen af det høje

tryk, bevæger gasarterne i luften over i blodet. Hvis trykket falder, udvider gasserne sig og kan forårsage dykkersyge. Marine pattedyr undgår dette ved at tømme lungerne for luft før de dykker.

**Opstil en hypotese:** Når du kommer længere ned under vandoverfladen, vil trykket stige. Hvad sker der med lungerne, når trykket stiger?

---



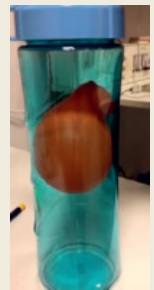
---

#### Materialer:

Hård plastic drikkedunk med skruelåg (den vil repræsentere havet), ballon (den vil repræsentere en pattedyrslunge), pumpe (den vil få trykket til at stige, som når man dykker).

#### Metode:

1. Blæs ballonen op indeni flasken.
2. Undersøg ballonen indeni flasken.
3. Hvordan ser ballonen ud? Notér.
4. Øg trykket i flasken, ved at pumpe mere luft i.
5. Hvordan ser ballonen ud nu? Notér.



#### Resultater:

Ballonen før øgningen i tryk: \_\_\_\_\_

Ballonen efter øgningen i tryk: \_\_\_\_\_

**Opsummering:** Hvad skete der med ballonen? Hvad tror du det betyder?

---



---



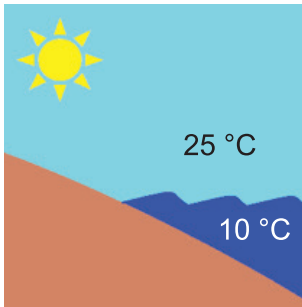
---



---

Vand har en højere densitet end luft, hvilket betyder at det er tungere. Det vil sige at når pattedyr dykker under vand, er der et højere tryk på deres krop end i luft, hvilket presser deres krop sammen. Vi måler dette tryk i atmosfærer. Når et pattedyr er på land er trykket på kroppen 1 atmosfære. Når et pattedyr dykker, øges det tryk som presser på kroppen. På

10 m dybde er trykket 2 atmosfærer, på 20m dybde er det 3 atmosfærer osv. Dette tryk får al luft i kroppen til at blive presset sammen, når man dykker ned på dybt vand. Når luften er presset sammen, kan gasarterne i luften komme ind i kroppen. Når trykket falder igen udvider gasserne sig igen og kan blive giftige for kroppen. Hvis det sker, kan dyret udvikle dykkersyge. Mange marine pattedyr undgår dette, ved at tømme lungerne for luft, før de dykker.



### Hvordan påvirkes dine musklers styrke af det kolde vand?

Varmetabet er 20 gange hurtigere i vand end i luft og temperaturen i havet er meget lavere end i luft. Når marine pattedyr dykker, skal de holde på varmen og undgå at blive nedkølede. En måde at gøre det på er at have et tykt lag af isolation, som kaldes spæk eller pels, som dækker hele kroppen. Spæk eller pels laget forhindre varmetab fra kroppen til det omgivende vand. Marine pattedyr skal kunne holde på varmen, så deres muskler fungerer når de svømmer dybt ned i havet. I dag vil vi undersøge, hvordan koldt vand kan påvirke vores muskler.

**Opstil en hypotese:** Hvad vil der ske med styrken i din hånd, når den er kølet ned af vandet? Vil din styrke blive påvirket? Vil du blive stærkere eller svagere?

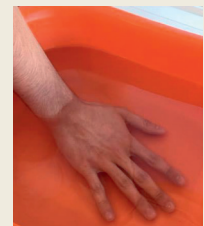


#### Materialer:

Spand, koldt vand (ca. 10 oC), termometer, akrylhandske (eller smør), stor polyethylen handske, medium vinyl handske, hånd dynamometer, stopur, papirhåndklæde/håndklæde.

#### Metode:

1. Mål temperature i vandet.
2. **Begynd ved at lave en referencemåling.**
  - a. Løft din hånd og klem på hånd-dynamometeret så hårdt som du kan.
  - b. Notér din styrke og skriv resultaterne ned i tabellen.
3. **Tag en bomuldshandske og en tynd plastikhandske på.**
  - a. Dyp din hånd i koldt vand i 60 sekunder.
  - b. Løft din hånd og klem på hånd-dynamometeret så hårdt som du kan.
  - c. Notér din styrke og skriv resultaterne ned i tabellen.
4. **Tag handsken af og dyp din hånd i det kolde vand i 60 sekunder.**
  - a. Løft din hånd og klem på hånd-dynamometeret så hårdt som du kan.
  - b. Notér din styrke og skriv resultaterne ned i tabellen.



## Resultater:

Navn	1. Vand Temp. (°C)	2. Reference (kg)			3. Hånd i vand (med handske (kg)			4. Hånd i vand (uden handske (kg)		

**Opsummering:** Er der forskel på de forskellige situationer, når du dypper hånden i vandet? Hvad betyder det?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Termoregulering er, når en organisme er i stand til at holde kroppen varm, selvom omgivelserne er koldere. Isolering forhindrer varmetab fra kroppen. Når marine pattedyr dykker i koldt vand, er de nødt til at holde kroppen varm. Én måde at gøre det på er at have et ekstra tykt hudlag som kaldes spæk eller pels. Spæklaget hjælper med at isolere kroppen, og tillader dem at holde sig varme, og undgå underafkøling. I dag vil vi undersøge, hvad der sker med pattedyrsmusklers styrke med eller uden isolering i kold vand.

### Dykkerrefleksen

**Opstil en hypotese:** Hvad vil der ske med din puls, når du dykker dit hoved ned i vandet? Vil pulsen stige eller falde? *Pulsen vil falde, fordi marine pattedyr skal bruge mindre ilt, når de dykker.*

**Opsummering:** Hvad skete der med din puls, da du dykkede hovedet ned i vandet? Hvad tror du det betyder? For eksempel: *Min puls faldt. Når pattedyr dykker, sænker de pulsen. Dette sker så de kan reducere iltforbruget i kroppen. Ved at reducere iltforbruget, kan dyret blive under vandet længere. Pattedyr indånder ilt gennem at indånde luft. En reduktion af iltforbruget i kroppen gør, at dyrene ikke skal tilbage til overflade så ofte for at trække vejret, og derfor kan dykke dybere. Søelefantens puls ændrer sig drastisk, så den kan være neddykket i længere tid end mennesket.*

### Tryk under vand

**Opstil en hypotese:** Når du kommer længere ned under vandoverfladen, vil trykket stige. Hvad sker der med lungerne, når trykket stiger? *Luften i lungerne vil skrumpes.*

**Resultater:** Ballonen før øgningen i tryk: *Ballonen er pustet op.*  
Ballonen efter øgningen i tryk: *Ballonen trykket sammen.*

**Opsummering:** Hvad skete der med ballonen? Hvad tror du det betyder? For eksempel: *Luften i ballonen blev presset sammen. Dette skete fordi trykket rundt om ballonen steg. Når trykket stiger i et lukket rum, vil volumen i det lukkede rum falde direkte proportionelt. Hvis marine pattedyr ikke lod lungerne kollapses før dybe dyk, ville de kunne blive syge, når de kom tilbage til overfladen, fordi gasser i blodet udvider sig igen når trykket falder og kan blive giftige for dyret.*

### Termoregulering og isolation

**Opstil en hypotese:** Hvad vil der ske med styrken i din hånd, når den er kølet ned af vandet? Vil din styrke blive påvirket? Vil du blive stærkere eller svagere? *Jeg blev svagere efter at have haft hænderne i koldt vand uden at have isolation (handske). Der skulle ikke være nogen ændring i min styrke, hvis min hånd havde haft isolation (handsken).*

**Opsummering:** Er der forskel på de forskellige situationer, når du dypper hånden i vandet? Hvad betyder det? For eksempel: *Styrken i min hånd faldt efter at have haft den i koldt vand uden at have handske på. Det betyder at min arm mistede varme hurtigere, når den ikke var isoleret. Mine muskler mistede styrke, da de blev nedkølede. Hvis marine pattedyr ikke var varmeisolerede ville de ikke kunne svømme i det kolde vand, fordi deres muskler ikke ville kunne fungere ordentligt.*