



**Kroppen i**

**aktion**

**- ET INSPIRATIONSHÆFTE**

**TIL UNDERVISNINGEN I**

**NATUR/TEKNIK**

**Experimentarium**

24

23

22



## Kroppen i aktion

Experimentarium-TEMA

1. udgave 1. oplag

Copyright © 1996 by Experimentarium

Hæftet er sat med Gill Sans og Palatino

Tekst: Dorrit Hansen & Vibeke Kalsbeek

Tegninger: Birgitte Ahlmann Hasselager s. 5,

6, 7, 8, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 22, 23, 24,

25, 28, 29, 31, 34, 35, 36, 37, 38, 40

Christina Fromberg s. 32

Grafisk tilrettelæggelse: Christina Fromberg

Omslag: Christina Fromberg

Redaktion: Christina Christensen

Tryk: J. P. Smidt

Kopiering fra denne bog er kun tilladt i overensstemmelse med aftale mellem Undervisningsministeriet og Copy-Dan, medmindre andet er aftalt.

Printed in Denmark 1996

ISBN: 87-89606-46-9

Tak til lærer Iris Larsen, læge Christina Gudmundsson og motorisk konsulent Dorte Frølsen for kritisk gennemlæsning af manuskriptet.

 Experimentarium®

Tuborg Havnevej 7, 2900 Hellerup

tf.: 39 27 33 33

### Åbningstider:

man, ons, tors, fre kl. 9 - 17

tirs kl. 9 - 21

lør, søn & helligdage kl. 11 - 17

skolernes sommer- & juleferie kl. 10 - 17

# i n d h o l d

<b>Forord</b>	<b>5</b>
<b>Få gang i kroppen</b>	<b>6</b>
<b>Knogler</b>	<b>7</b>
<b>Muskler</b>	<b>16</b>
<b>Hjerte og blod</b>	<b>22</b>
<b>Vejrtrækning</b>	<b>28</b>
<b>Kroppen i bevægelse</b>	<b>34</b>
<b>Litteraturliste</b>	<b>42</b>
<b>Materialer</b>	<b>42</b>

# Forord

**Kroppen i aktion** er et idé- og baggrundsmateriale til lærere i faget natur/teknik i folkeskolens 3. - 6. klasse. I hæftet findes en samling af aktiviteter og baggrundshistorier, der giver fornemmelse for form og funktion i menneskekroppen – og undervejs skaber forundring og oplevelse. Men hæftet er ikke en systematisk gennemgang af kroppen og dens funktion under bevægelse. Læreren kan frit vælge blandt aktiviteterne og lade sig inspirere til at skabe en faglig sammenhæng, i hvilken der indgår aktiviteter, oplevelser og gode samtaler.

**Kroppen i aktion** består af fire kapitler, der omhandler hver sin del af det, der hører med, for at kroppen kan være i aktion: *Knogler, Muskler, Hjerte og blod og Vejrtrækning*. Det femte kapitel, *Kroppen i bevægelse*, ser på hele kroppen under et. Hvert kapitel består af:

- aktiviteter hvor teksten er skrevet, så eleverne kan "kigge med over skulderen"
- baggrundstekst med faktaoplysninger og gode historier, der forklarer og supplerer aktiviteterne
- henvisninger til opstillinger på Experimentarium (nærmere beskrivelse af disse findes i "Guide til Experimentarium").

De fleste af aktiviteterne i **Kroppen i aktion** kan gennemføres med ganske almindelige, dagligdags hjælpemidler. I de tilfælde, hvor der kræves materialer ud over det sædvanlige, indeholder materialelisten bagerst i hæftet en beskrivelse af, hvordan de skaffes.

De fleste aktiviteter er simple og lige til at gå til. Nogle enkelte kræver dog mere tid end en almindelig lektion, og er markeret med 

Desuden vil nogle få aktiviteter kræve lidt ekstra forberedelse, af enten praktisk eller faglig karakter. Disse er mærket med 

Undervisningsforløbet kan suppleres med et besøg på Experimentarium. Her har eleverne mulighed for at få oplevelser, der ikke er mulige på skolen. Det største faglige udbytte af besøget får eleverne ved at arbejde koncentreret med en række opstillinger, der er centrale for temaet, i fx 1 time. Derefter kan eleverne bruge resten af besøget til at opleve nogle af de mange andre opstillinger, demonstrationer og værksteder, som Experimentarium byder på.

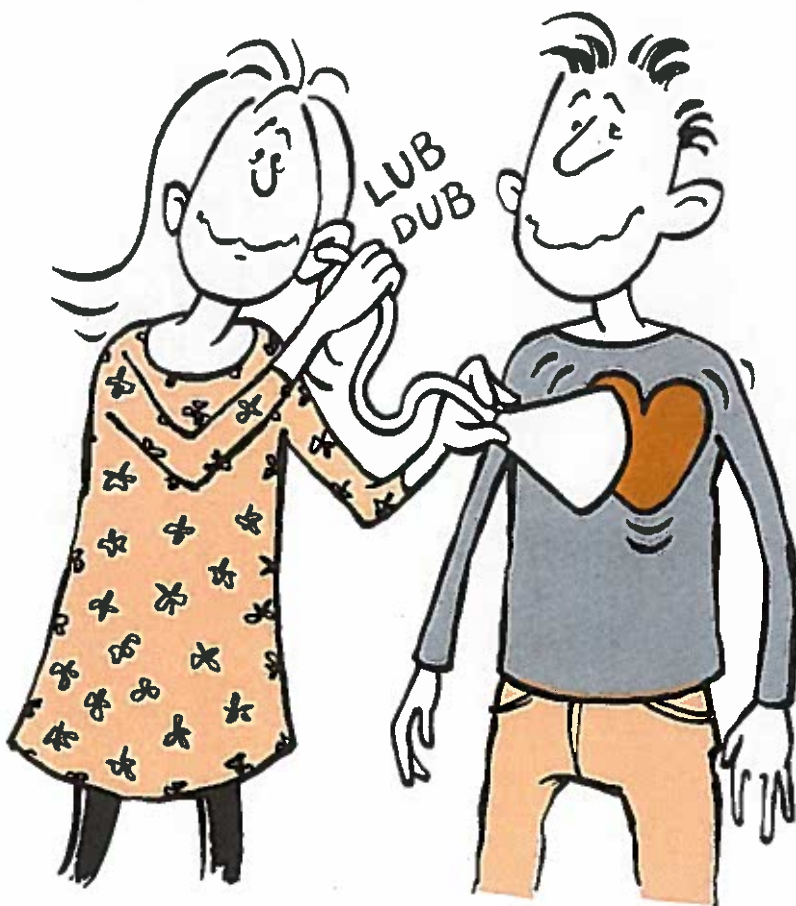
God fornøjelse,

Dorrit Hansen

&

Vibeke Kalsbeek,

september 1995



# Få gang i kroppen – hvad sker der?

Alle skal ud og røre sig. Hver elev skal en tur op på hver stol i lokalet mindst en gang – så hurtigt som muligt. Tæl stolene først, så er det lettere at holde styr på. Tegn et menneske i stort format på tavlen. Når alle er på plads igen, snak så i fællesskab om følgende, og fyld jeres viden ind i figuren på tavlen:

*Hvad kan man mærke i kroppen efter at have løbet omkring?*

*Hvad kan man mærke inden i kroppen ved at føle på den?*

*Hvad er det, der gør, at vi kan bevæge os?*

*Hvad kan gøre, at vi bliver bedre til det – eller dårligere?*

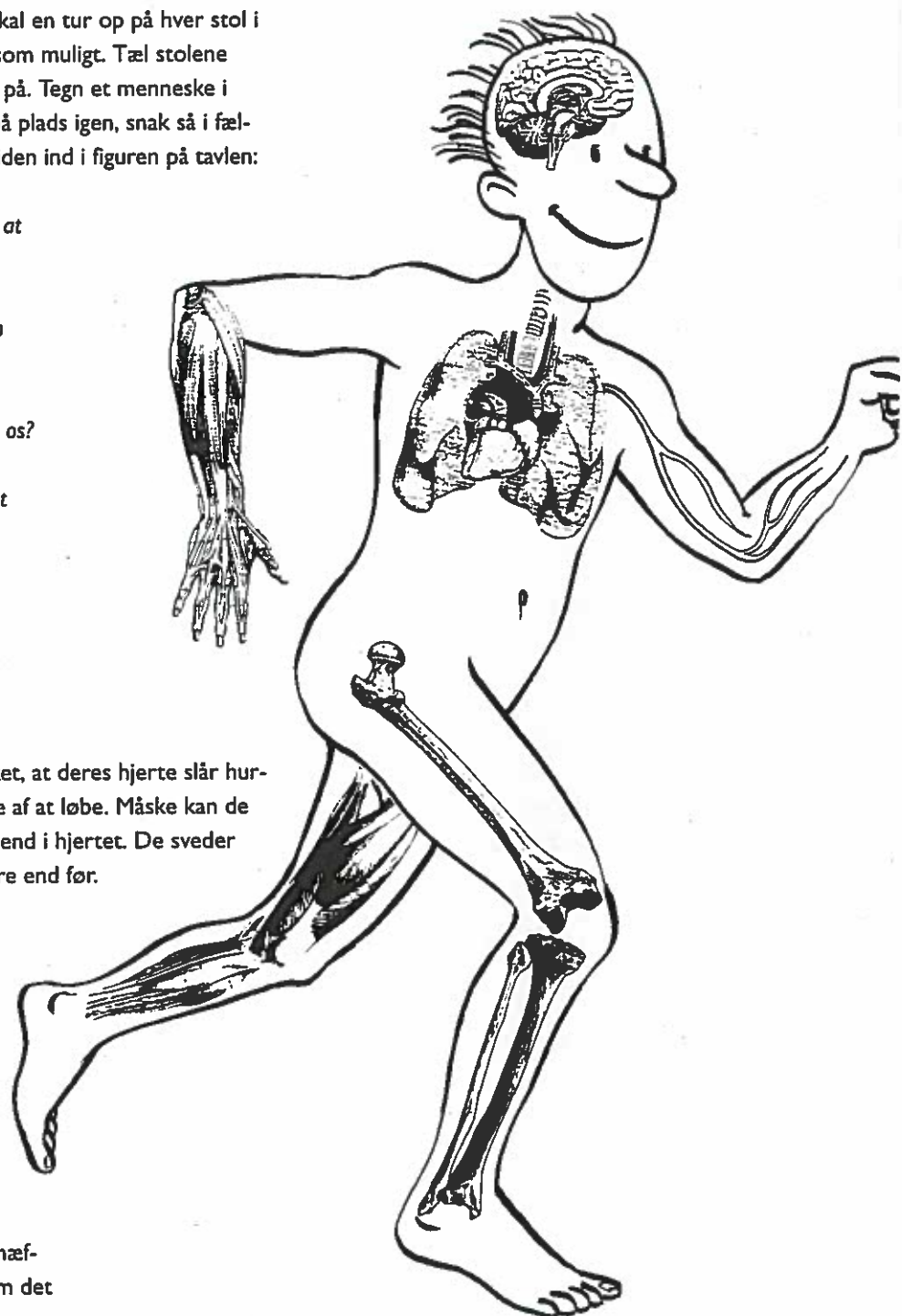
*Hvad gør I selv for jeres krop?*

*Hvad vil det sige at være et sundt menneske?*

Eleverne vil sikkert have bemærket, at deres hjerte slår hurtigere, og at de er blevet forpustede af at løbe. Måske kan de mærke blodet pumpe andre steder end i hjertet. De sveder sikkert, og de føler sig måske friskere end før.

Vi bruger musklerne til at bevæge os, men det er ikke nok. Lungerne henter ilt fra luften ind til blodet, som vha. hjertet pumpes ud til musklerne. Hjernen og resten af nervesystemet holder styr på det hele.

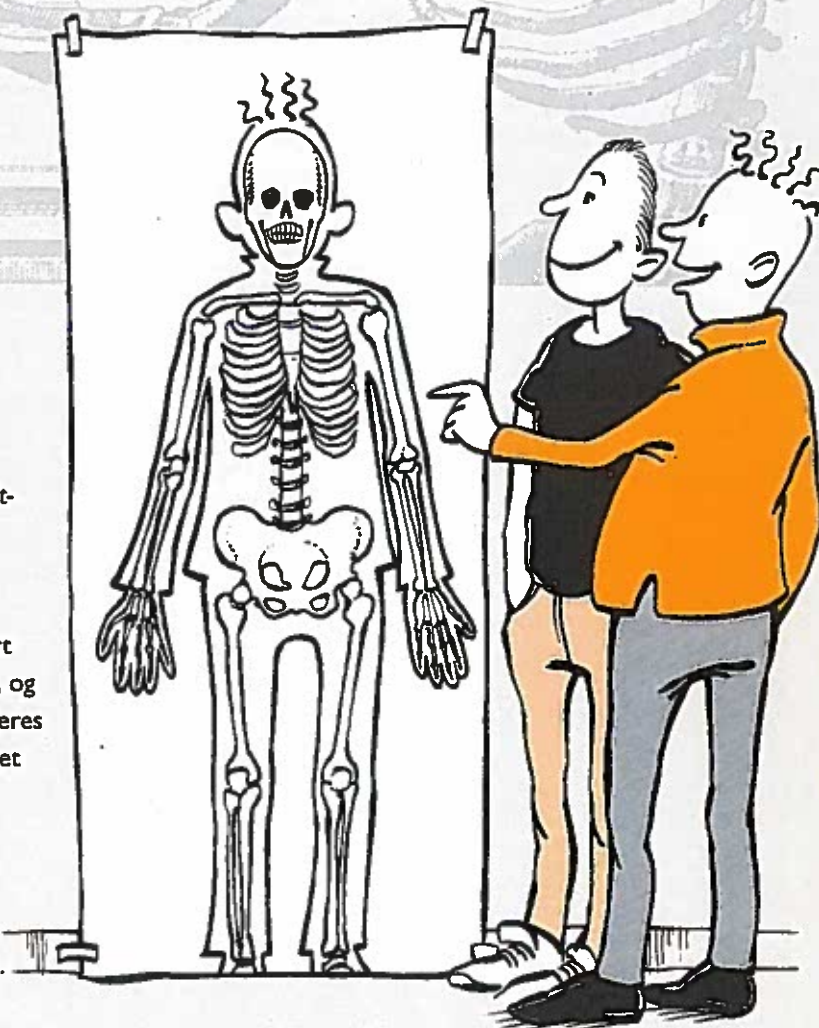
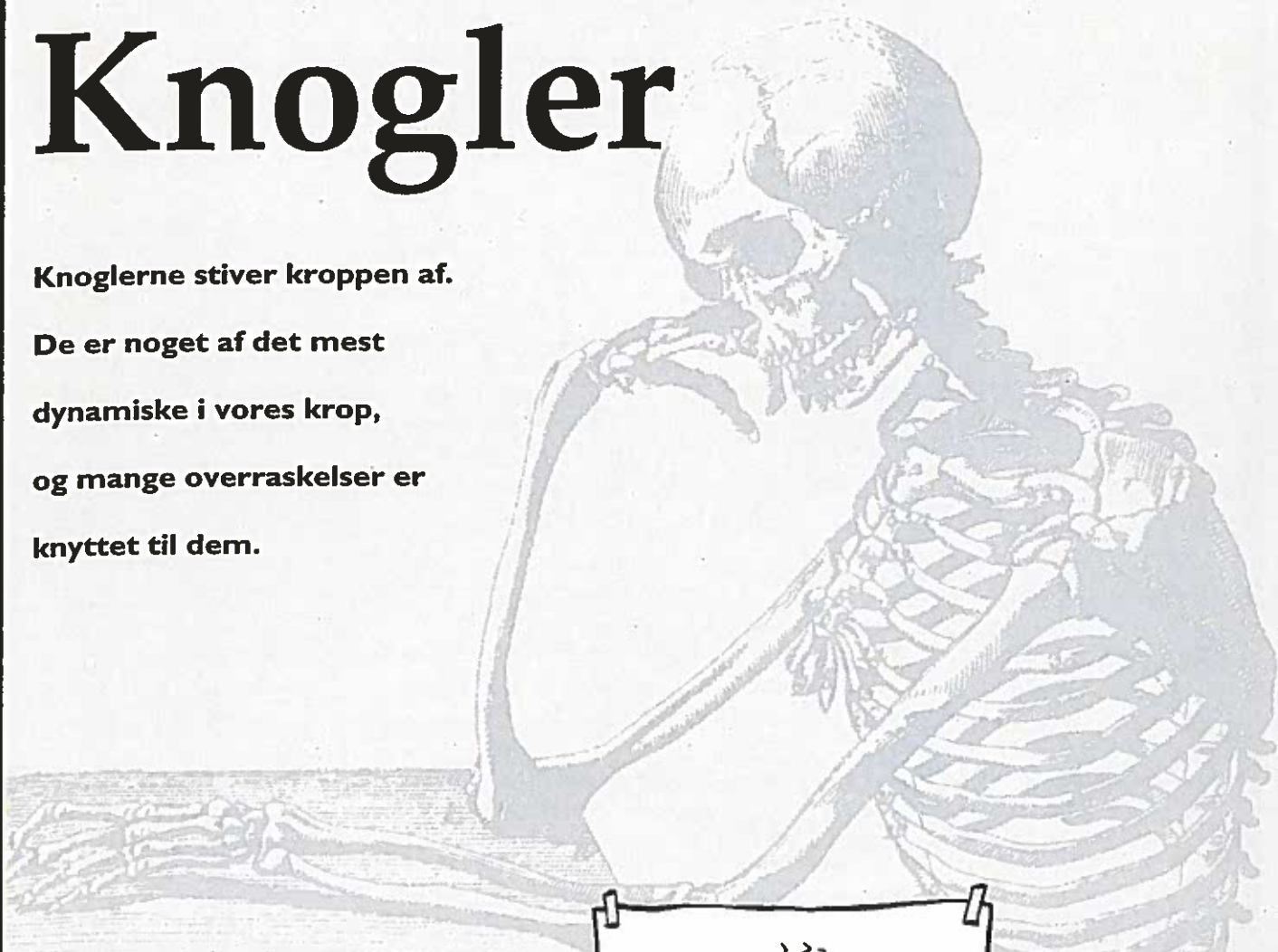
På figuren her ses hjernen, knogler, muskler, lunger, hjerte og blodårer – og i de følgende afsnit i hæftet findes aktiviteter, der handler om det og meget mere.



# Knogler

**Knoglerne stiver kroppen af.**

**De er noget af det mest dynamiske i vores krop, og mange overraskelser er knyttet til dem.**



## **Se dig selv på væggen**

*I skal bruge en væg, et meget stort stykke hvidt papir, spritusch, tape, en overhead med et skelet og en overheadprojektor.*

Lav en overhead efter skelettet på side 9. Tape et stort stykke papir fast til væggen. Stil jer efter tur foran det, og indstil overheadprojektoren, så skelettet passer ind i jeres krop. Det er godt at have lyst glat tøj på. Se hvor meget knoglerne fylder i kroppen.

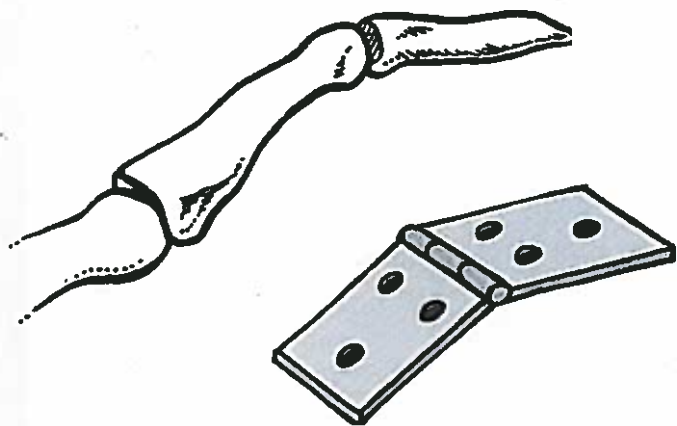
Vælg en af jer som passer godt til skelettet, og tegn omridset af hende på papiret på væggen. Sådan sidder knoglerne inde i kroppen.

I kan evt. bruge tegningen til også at tegne nogle af kroppens organer ind (se s. 6).

## Mærk og se knoglerne i dig selv

*I skal bruge skolens skelet.*

En af jer smider blusen og læner sig forover. Hvad kan I se gennem huden? Find skelettets knogler på dig selv. Praktisk taget alle knogler kan mærkes gennem huden, men nogle er lidt nemmere at finde end andre. Det gælder fx kindbenet, nøglebenet (kravebenet), skinnedbenet, hælen, albuespiden, knæet, skulderbladet og rygsøjlen.



Hængselled

## Led efter led

*I skal bruge tape, blyant og papir.*

Tape jeres tommelfinger fast til hånden og skriv så jeres navn. Hvordan går det? Leddet mellem tommelfingeren og håndfladen kaldes et sadelled og er meget specielt bygget. Derfor kan vi bruge vores hænder som en pincet, når vi samler ting op fra gulvet eller tager fat om blyanten.

Et led er forbindelsen mellem to knoglers ender. Hvilke led kan I bevæge i flest retninger, skulder- og hofteled eller albue- og knæled? Hvad er forskellen? Se på skelettet og kig efter en forklaring. Skulder- og hofteledet er kugleled, knæ og albue er hængselled. Mellem de to underarmsknogler er et drejeled, som gør, at vi kan dreje hånden frem og tilbage.

## Hvor mange knogler er der i skelettet?

*I skal bruge skolens skelet.*

Gæt på hvor mange knogler, der er i skelettet. Lav et skema på tavlen og tæl jer frem til, hvor mange knogler der er i hhv. arme, ben, brystkasse, rygsøjle og bækken.

Gættede I rigtigt?

## Knogler er forskellige

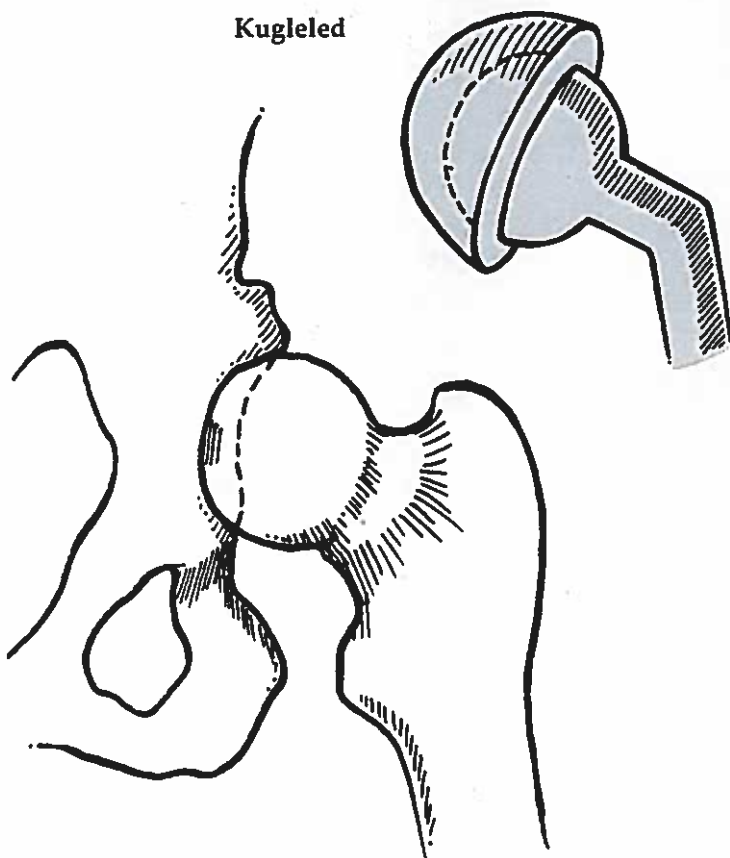
*I skal bruge skolens skelet, noget snor, et kosteskaf og evt. hammer og søm.*

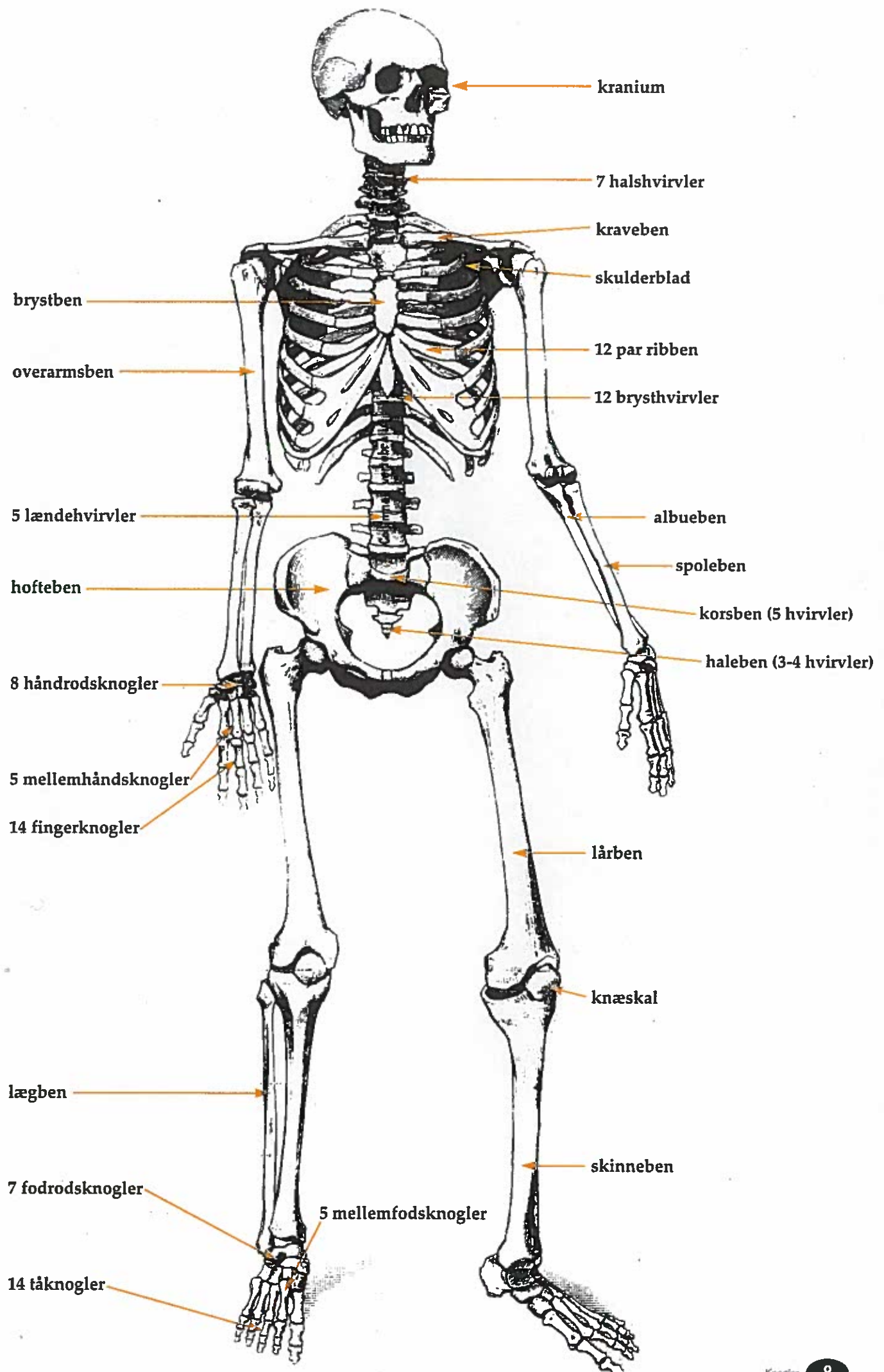
I skelettet er der nogle knogler, som er flade. Find dem på skelettet. De findes i kraniet, brystkassen og bækkenet, og de beskytter hjernen og de indre organer.

Bind skaftet stramt fast til ryggen. Ville I kunne slå en saltomortale, hvis jeres rygsøjle bestod af én lang knogle? Hænderne, fødderne og rygsøjlen er bygget af små korte knogler. Det giver stor bevægelighed.

Hvor i kroppen har vi de længste knogler? Forsøg at slå et søm i med en hammer uden skaft – eller hold helt inde på skaftet – det er ikke lige sagen. På samme måde bliver vores hænder og fødder meget mere effektive, når de er sat fast på lange knogler.

Kugleled







L1

### **Kig på røntgenbilleder**

*I skal bruge nogle røntgenbilleder og skolens skelet.*

Hvilken knogle er blevet røntgen-fotograferet? Find den på skelettet. Er der noget galt med knoglen?

### **Opmåling af skelettet**

*I skal bruge en tommestok eller et målebånd.*

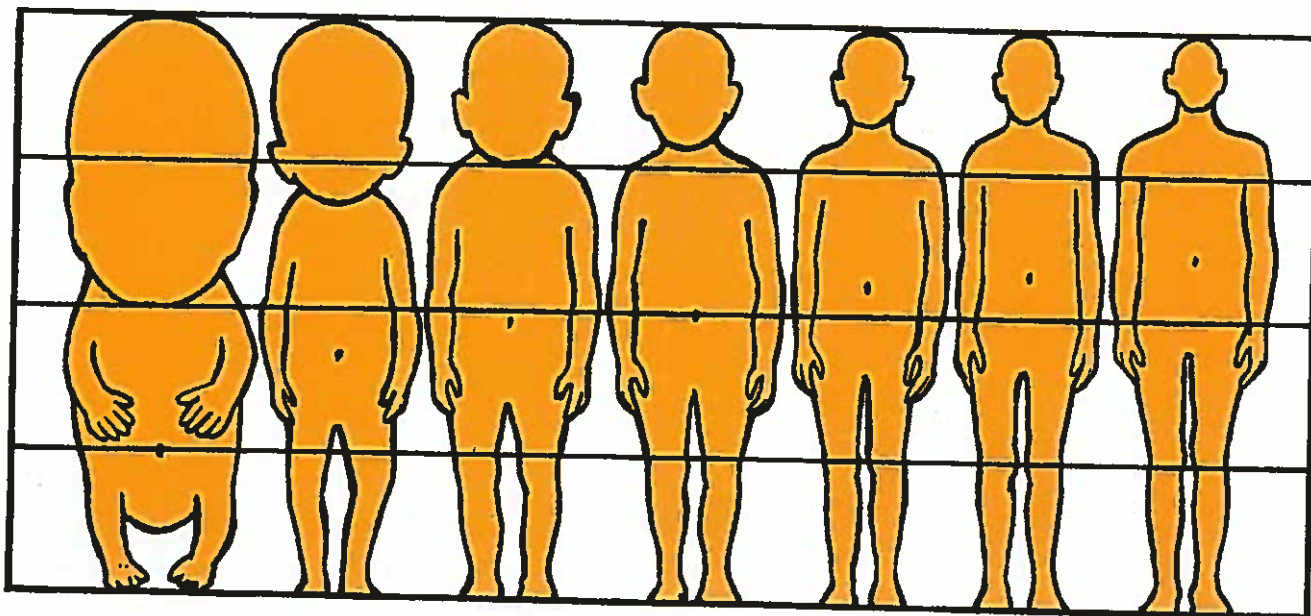
Mål jeres højde lige efter at I er stået ud af sengen om morgenen. Det skal være det første, I foretager jer den dag. Mål jeres højde igen lige inden I går i seng. Hvornår er I højst?

Hvirvlerne i rygsøjlen er adskilt af bruskskiver, som i løbet af dagen klemmes flade pga. kroppens vægt og tyngdekraften. Man forkortes. Om natten udvider bruskskiverne sig igen, fordi man ligger ned.

Mål jeres højde igen efter et halvt år. Er I vokset? Hvis I måler jer jævnligt gennem nogle år, kan I måske se, at I vokser mest om foråret og mindst om efteråret.

På computer kan I evt. lave skemaer og kurver over hele klassens højde og vækst.





**Alder:** foster 2 mdr.    foster 5 mdr.    nyfødt    2 år    6 år    12 år    25 år

### Hvad man ikke har i hovedet...

I skal bruge en tommestok eller et målebånd, ternet papir og blyant.

I skal måle længden af hovedet, armene, benene og kroppen fra hage til skridt. Disse målinger skal I lave på både små og store børn, teenagere og

voksne. Mål på jer selv og på forældre og søskende. Brug tallene fra jeres målinger til at lave tegninger af forsøgspersonerne. Sørg for at størrelserne af arme, ben, hoved og krop er korrekte i forhold til hinanden.

Hvem har det største hoved i forhold til kroppen?

### Hvad er skelettet lavet af?

I skal bruge to lårbenknogler fra en kylling, et syltetøjsglas med låg, et skærebræt, eddike, en nedstryger (metalsav), en bunsenbrænder og et stativ med metalnet til at lægge hen over.

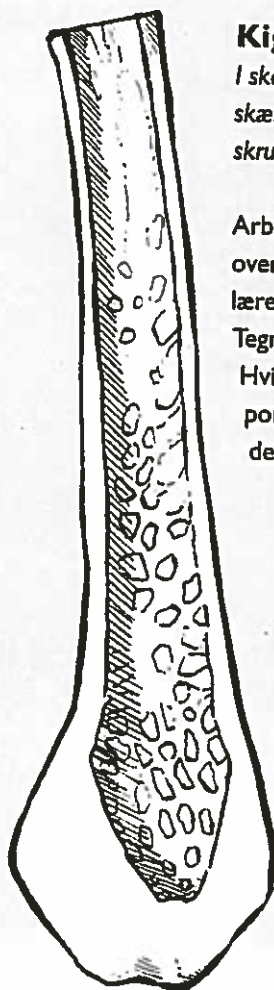
Arbejd sammen to og to. Læg en lårbenknogle i et syltetøjsglas fyldt med eddike og skru låget på. Vent mindst en uge. Skyl knoglen i vand og se, om I kan bøje den. Har knoglen ændret form?

Knoglerne består af bindevæv og kalk. Eddiken ætser kalken væk, og tilbage bliver det "gummiagtige" bindevæv.

Tag en ny knogle, og fjern det hvide ledbrusk for enderne. Sav ca. 2 mm tykke skiver af lårbenknoglens ender og glød dem ca. en halv time på metalnettet over bunsenbrænderen.

Tag en afkølet skive op og knus den mellem fingrene. Den forstøver, fordi bindevævet er brændt væk, mens kalken er bevaret.

Læg forsigtigt nogle af de brændte skiver i eddike. Eddiken opløser kalken. Hvor mange dage går der, før skiverne er helt forsvundet?

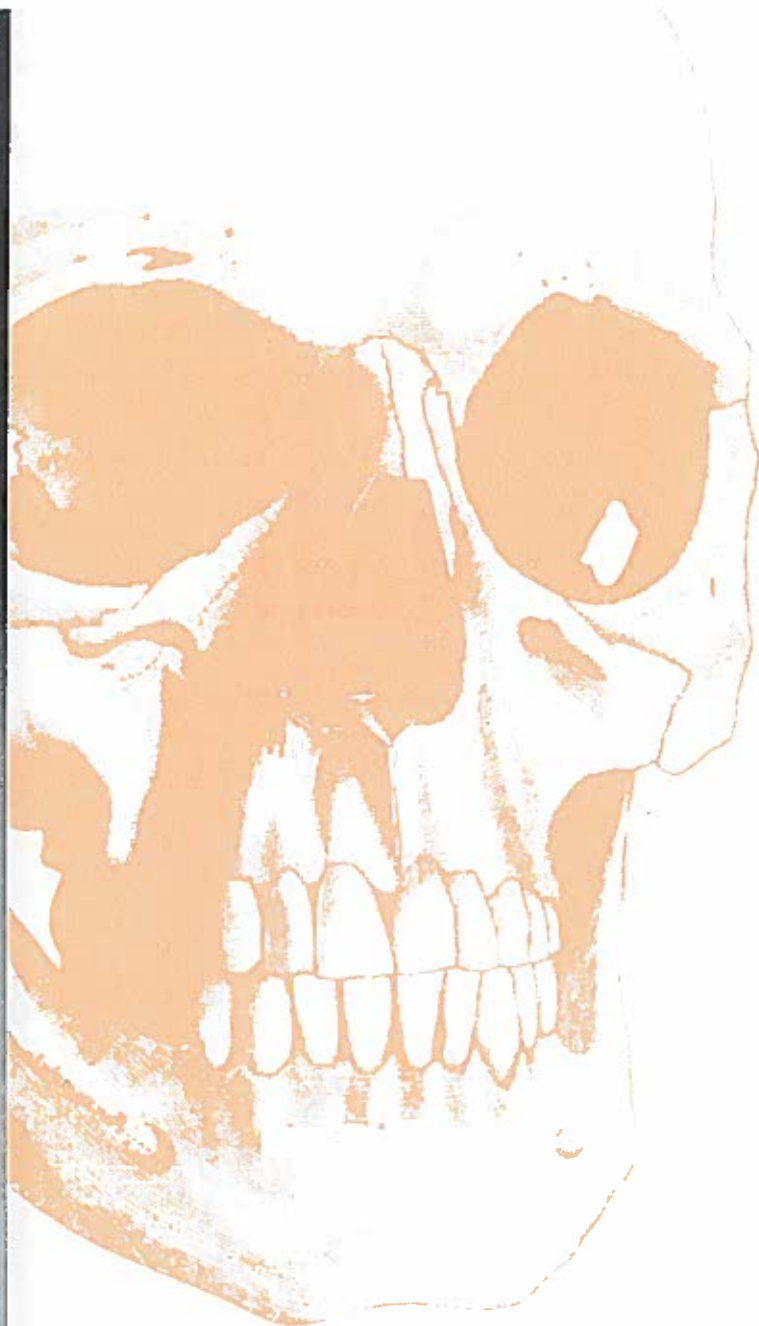


### Kig ind i knoglen

I skal bruge en lårbenknogle fra en kylling, et skærebræt, en nedstryger (metalsav), evt. en skruevinge, papir og blyant.

Arbejd sammen to og to. Sav knoglen midt over og derefter igennem på langs. Lad evt. læreren save på langs, for det er ret svært. Tegn knoglen, som den ser ud indeni.

Hvilken del af knoglen er hul, og hvilken del er porøs (dvs. fyldt med små huller)? Hvad er det, der gør knoglen hård at føle på?



### Tænderne afslører, hvad et dyr spiser.....

I skal bruge kraniet fra en gnaver, et rovdyr, en planteæder og et menneske, papir og blyant.

Tegn de forskellige dyrs tænder. Er der forskel på dem? Gæt på hvad de forskellige tænder bruges til. Hvad er jeres egne tænder beregnet til?



### Lav et gipsgebis

I skal bruge gammeldags modellervoks, gipspulver, vand, engangskrus, engangsspiseskeer, sølvpapir og en vandfast tusch.

- 1) Pres modellervoksen mod alle tænderne og ganen i overmund.
- 2) Tag forsigtigt modellervoksen ud af munden, så tandaftrykkene ikke ødelægges.
- 3) Læg aftrykket i en "skål" lavet af sølvpapir. Pres sølvpapiret godt op ad siderne, så gipsen ikke løber ud, når I kommer den i bagefter.
- 4) Lav en blanding af 2 spsk. gipspulver og 2 spsk. vand.
- 5) Hæld gipsen ned i tandaftrykkene og lad den tørre til næste dag.
- 6) Fjern forsigtigt modellervoksen.
- 7) Lav et mærke på gebisset, så I kan genkende jeres eget, men skriv ikke jeres navn på.
- 8) Del jer i mindre grupper. To grupper arbejder sammen. Den ene gruppe får et gebis udleveret fra en person i den anden gruppe. Det gælder om at gætte, hvis gebis det er. Det bliver selvfølgelig sværere, jo større grupperne er.  
Ikke to mennesker har ens tandstilling, så I skal nok finde ud af det.



### Oplysning af et kranium

I skal bruge ægte kranier fra skolens biologisamling og en pencillygte med friske batterier.

Før pencillygten op mod nakkehullet i kraniet, så der slutes tæt. Mørklæg lokalet og tænd lygten. Nu kan man se nogle mørke linier i kranievæggen. Her er væggen ekstra tyk.

Det er forstærkninger, der ligner dem, man har i lofts-hvælvingerne i gotiske kirker. I kirkerne har man altså brugt samme teknik som i naturen.



## Rens et minkkranium

**OBS!** Denne aktivitet kan umiddelbart se svær ud. Det er den ikke, men den kræver tid.

I skal bruge et minkhoved hver, en skarp og en sløv kniv, en gryde med vand, en tallerken, en spand med vand at arbejde i, en tynd pind, en stor stoppenål og en spids nål, en neglebørste, to store fryseposer, vat, brintoverilte 3%, et viskestykke (en avis duer ikke), hvid hobbylim og en klemme.

- 1) Flå skindet af minkhovedet med den skarpe kniv og køg hovedet til "kødet falder af benene" (ca. 4 timer).
- 2) Skrab forsigtigt kødet af med den sløve kniv og sørg for, at ingen knogledele bliver væk.
- 3) Stik pinden op i hjernen gennem nakkehullet og rør rundt. Hjernen kan derefter skylles ud. Rens efter med stoppenålen og sørg for, at det hele kommer med ud.
- 4) Skrub de sidste kødtrævler af med neglebørsten og skyl efter i vand.

5) Fjern forsigtigt brusken i de fine hulrum med nålen.

6) Put kraniet i en frysepose sammen med et stykke vat. Tøm posen for luft og hæld 1 dl brintoverilte ud over vat og kranie, inden posen lukkes til. Læg det hele i endnu en frysepose.

7) Lad kraniet ligge i posen i 3 - 4 dage. Tag fat om vattet udefra (posen holdes lukket) og dup kraniet et par gange om dagen.

8) Tag kraniet ud af posen, skyl det og læg det på viskestykket et rent og tørt sted.

10) Lim evt. løse dele på med hvid hobbylim. Se på tegningen, hvordan kæberne skal sidde. Brug klemmen til at holde dem sammen.

Nu er kraniet færdigt. I kan bruge det til at studere rovdyr-tænder, eller til at kigge på kraniesømme – eller I kan give det væk som gave.



### Opstillinger på Experimentarium om knogler:

- 22 Et barn bliver til Modeller af fostre af forskellig alder
- 175 Sæt knogleme i sving Se hvordan skelettet bevæger sig, når du cykler
- 226 Knogler og led Kig på røntgenbilleder og plastmodeller af forskellige led

# B a g g r u n d

## Tollundmanden har knogler som gummi

Tollundmanden, Grauballemanden og andre kendte moselig har meget smidige "gummiknogler". De har tilbragt årtusinder i en sur mose, hvor syren har ætset knoglens faste kalk væk. Tilbage er blevet en knogle af det gummiagtige bindevæv, der i tæt forening med kalken danner knoglens struktur. Det organiske bindevæv bevares godt i den sure mose, hvor ingen normale forrådnelsesbakterier kan leve.

I almindelig jord, som er neutral eller basisk, trives bakterier glimrende. Gamle knogler, som findes heri, har derfor fået nedbrudt bindevævet, mens den sprøde hårde kalk er blevet tilbage.

Kalken i knoglerne findes som calciumfosfat, og ikke calciumcarbonat som kalken i fx Møns Klint.

## På rejse tilbage i tiden

Det befrugtede menneskeæg gennemgår på 9 måneder en utrolig udvikling. Pudsigt nok afspejler fosterudviklingen trinnene i den evolution, mennesket har gennemgået gennem millioner af år. Fosteret har på et tidspunkt gæller, og senere i udviklingen får det en hale og hår over hele kroppen.

Også skelettets udvikling hos fosteret minder om menneskets evolution. Først dannes der et skelet af bindevæv. Bindevævet erstattes af brusk, som efterhånden forbener og bliver til hårde knogler. Brusk har en fast konsistens og giver støtte. Det kan man få en idé om ved at tage fat om

ørerne og den yderste del af næsen, som ligeledes består af brusk. Visse dyrearter, fx hajer og rokker, har et bruskskelet.

## Børn har elastiske knogler

Det nyfødte barn har et skelet, som i stor udstrækning mangler at forbene. Børns knogler er der-

for mere elastiske end voksnes, og børn brækker ikke så nemt arme og ben.

På et røntgenbillede af en barnehånd kan man vurdere barnets omtrentlige alder. Det skyldes, at håndrodsknoglerne forbenes i næsten ens rækkefølge hos alle mennesker. Først når mennesket



er over 20 år gammelt, er skelettet færdigudviklet.

### Hvordan vokser knoglerne med alderen?

Når filippinske Corazon på 5 år skal vise sig skolemoden, drejer det sig ikke om at kunne tegne flag og røg i samme vindretning. Hun skal med højre hånd kunne nå hen over hovedet og få fat på venstre øreflip. Filippinerne benytter sig af det faktum, at forskellige dele af kroppen vokser med forskellig hastighed.

Hos børn har knoglerne i arme og ben i begge ender en skive af brusk, som vokser og siden forberer, idet der indbygges kalk. I de andre knogler sker væksten fra en kerne af brusk, som forberer i kanten.

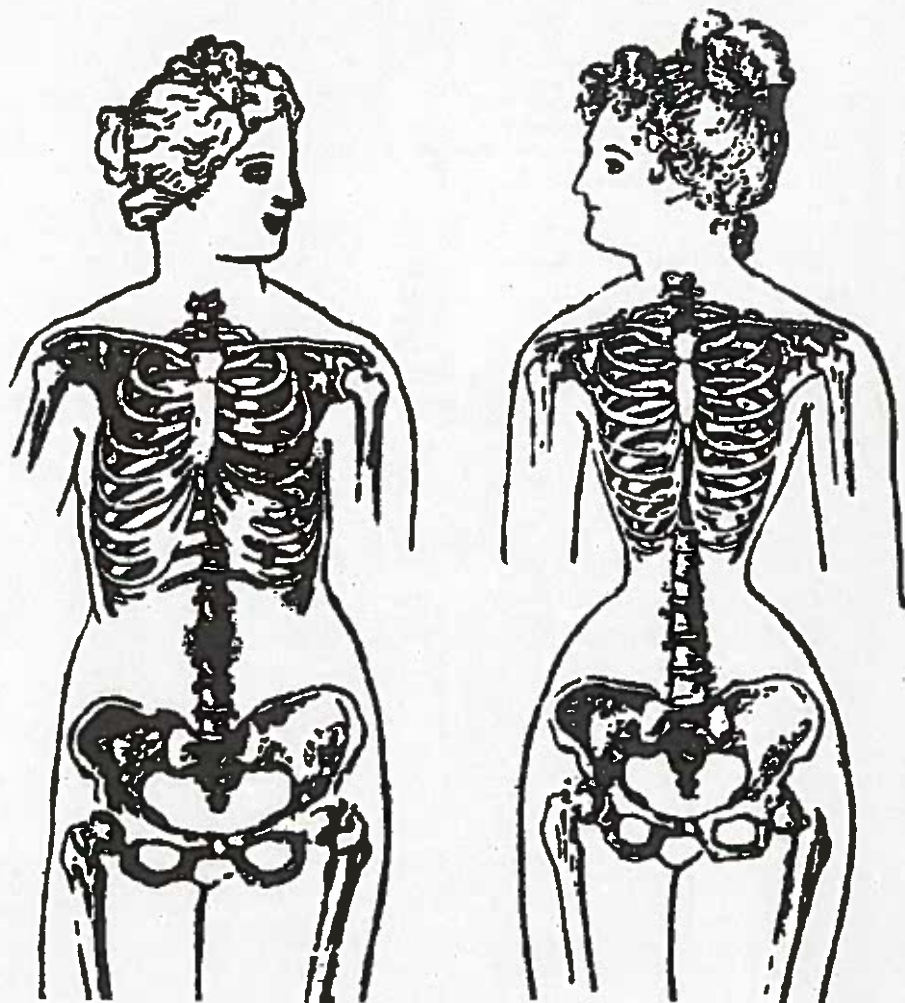
I løbet af puberteten forberer vækstskiverne, hvorefter højdevæksten slutter.

### Hormoner påvirker knoglernes vækst

Aktiviteten i knoglernes vækstzoner påvirkes i stor udstrækning af væksthormon fra hypofysen i hjernen. Pigen Pauline Musters producerede for lidt væksthormon og blev kun 59 cm høj. Hendes modsætning, Robert Wadlow, blev hele 272 cm høj.

### Dårlig kost kan give "gummi-knogler"

Kalk er naturligvis en forudsætning for udviklingen af normale knogler. Kosten skal derfor indeholde calcium og D-vitamin. D-vitamin er nødvendig for optagelsen af calcium i tarmen. Ved mangel på D-vitamin får man



I tidernes løb er kroppen – og knoglerne – blevet formet efter modens luner. Eksempler er kineserindernes indsnørede fødder og de indsnørede brystkasser og hvepsetaljer, der var på mode blandt fine damer i 1800-tallets Europa.

engelsk syge. Skelettet bliver deformt, fordi knogler af "gummi" skal bære hele ens vægt. Det kan bl.a. medføre, at man bliver hjulbenet eller hulbrystet.

### Knoglerne er dynamiske!

Når man betragter skelettet, kan man få den fornemmelse, at knoglerne er uforanderlige. Men det er ikke tilfældet. Også når vi er udvoksede, nedbrydes og opbygges knoglerne konstant, så de til enhver tid giver den bedste støtte i kroppen.

Astronauten på rumtur må træne flere timer hver dag for ikke at afkalke. Den vægtløse tilstand gør, at knoglerne praktisk

taget ikke belastes, og hvad skal man så med stærke knogler?

### Når man brækker benet

Brækkede knogler heler nemt. Knoglevæv har nemlig en rigelig blodforsyning, som kan føre kalk og andre byggematerialer til brudstedet. Ofte bliver knoglen endda endnu stærkere end før uheldet. Knoglerne er omgivet af en benhinde, hvori der ligger mange nerver. Har man en gang fået et solidt spark over skinnebenet, glemmer man det aldrig!

# Muskler

Mennesket har over 600 muskler hæftet fast til skelettet vha. sener. Musklerne gør, at vi kan bevæge os. Muskler kan både være store og tykke som lårmusklen, flade som rygmusklerne og helt små som de muskler, vi bruger til at rulle med øjnene.

## Spænd musklen

*I skal bruge en planche over kroppens muskler og gerne en voksen mand med store muskler.*

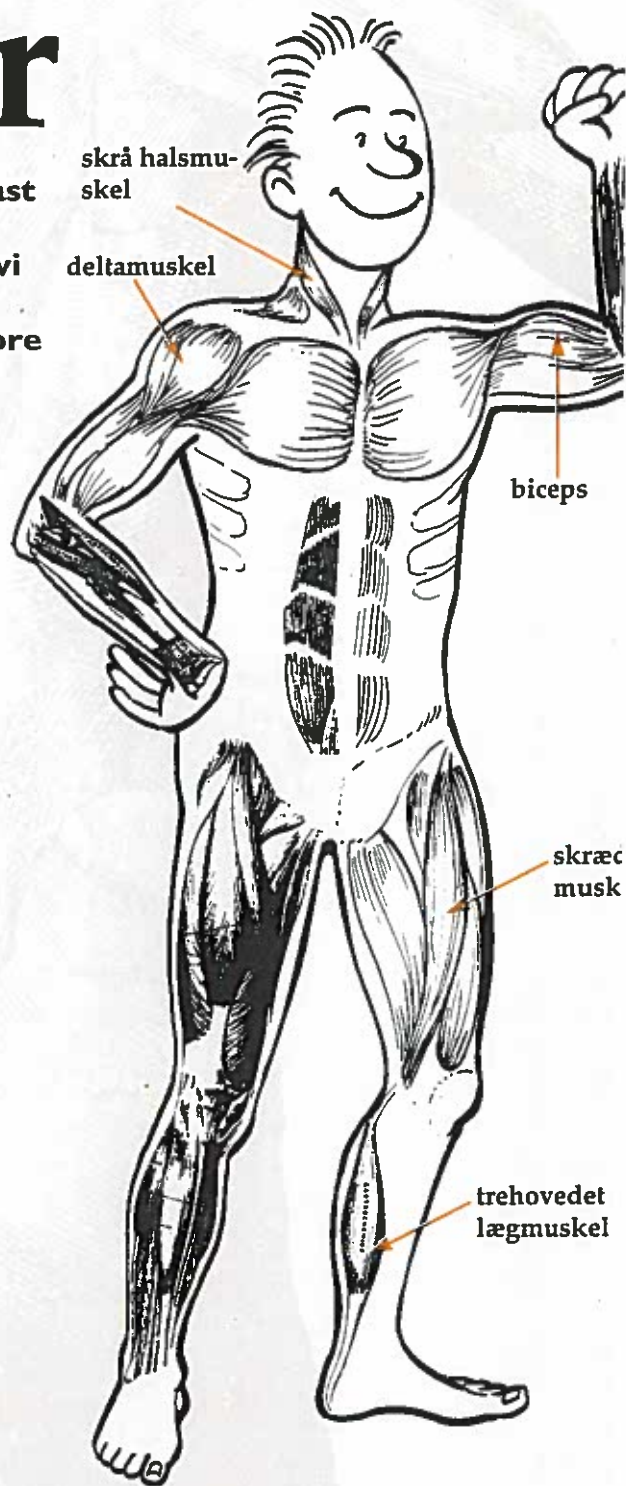
En af jer lægger højre hånd på hovedet og drejer det til venstre. På højre side af halsen træder den skrå halsmusk frem. Spænd bagefter en overarm og bicepsmusklen træder frem.

Kig på planchen og få den voksne mand til at spænde sine muskler. Kan I finde nogle af musklerne fra planchen på ham? Kan I også se dem på jer selv? Det er tit nemmere at se muskler på en mand end på en kvinde, fordi mænd har mindre fedtvæv under huden.

## Se senen

*I skal bruge en planche over kroppens muskler og sener.*

Find akillesenen, som er den største og stærkeste sene i vores krop. Den er på bagsiden af hælen. Find også de tydelige sener i hasen på bagsiden af knæet. Stræk fingrene eller tærne opad, så kan I se lange sener løbe hen over hånd- og fodryg. Knyt hånden og bøj den indad mod underarmen. Der træder tydelige sener frem på underarmen lige oven over håndfladen. Musklerne er bundet fast til knoglerne med en sene i hver ende. Kig på planchen og find de muskler, som hører til senerne.



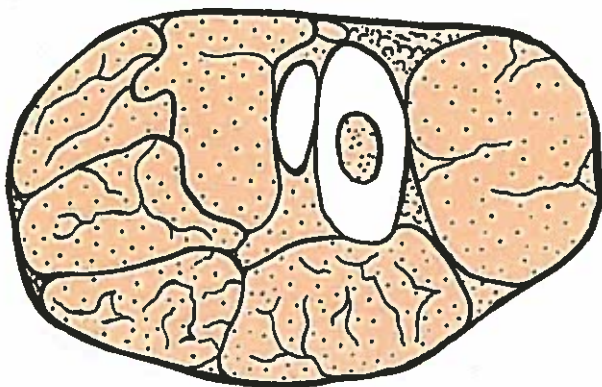
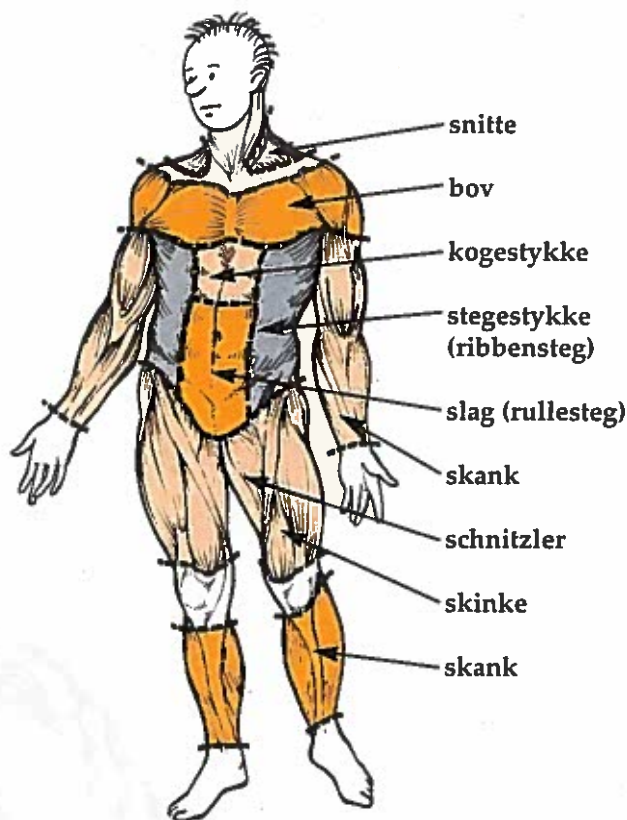
## Muskler er mad

I skal bruge en oversigt over, hvordan en gris udskæres og en tegning med menneskets muskler.

Når man sætter tænderne i en skinkeculotte, er det grisens ballemuskel, man spiser. Find ballemusklen på planchen og på jer selv. Det er en god solid muskel, og en culotte er godt kød.

Skinkeschnitzler er muskler fra grisens inderlår, koteletter er skiver af den store rygmuskel, som ligger hen over rygsøjlen, og mørbraden ligger inden i bækkenet. Led efter dem på planchen.

Grisen og mennesket ligner faktisk hinanden meget, men der er forskelle. Kan I finde nogen?



højre bens skinneben

## Kig på muskelvæv

I skal bruge en pincet og en 2-5 cm tyk skive ossobuco skåret af underbenet fra en kalv eller en okse.

Kig på ossobuco-skiven og på tegningen. Hvordan skulle man skære i jeres ben for at få samme slags skive?

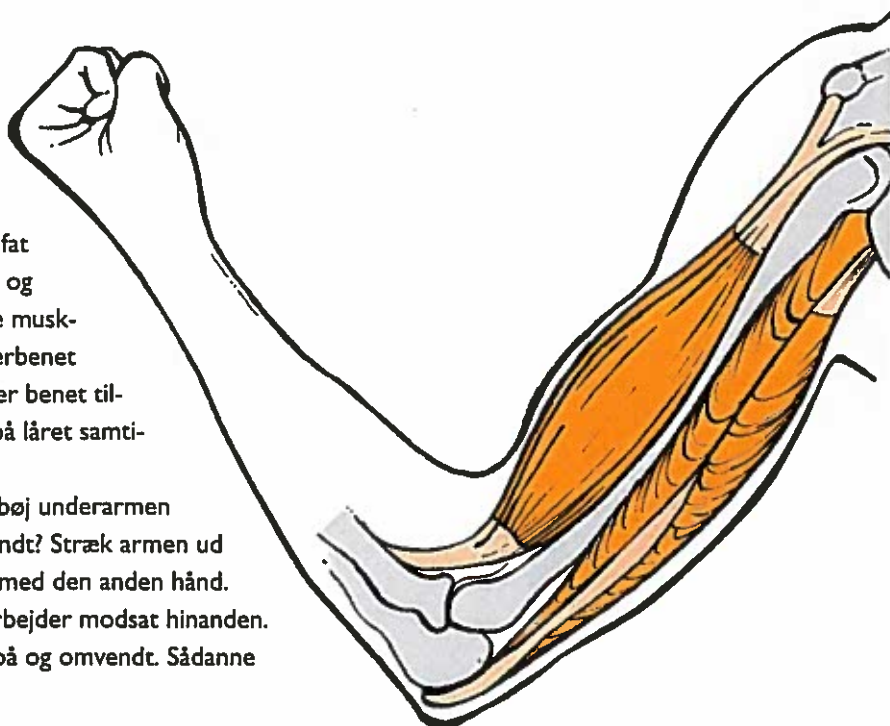
De muskler, der bøjer og strækker benet, er hver især omgivet af bindevæv. Hvor mange muskler kan I tælle?

## Muskler arbejder modsat

I skal bruge et højt bord og have bare ben.

Sæt jer på bordet, så benene hænger frit ned. Tag fat om låret med en hånd foran og den anden bagved og spark underbenet forsigtigt frem og tilbage. Hvilke muskler kan I mærke bliver spændt, når I bevæger underbenet fremad, og hvilke muskler bliver spændt, når I bøjer benet tilbage igen? Kan I spænde musklerne foran og bag på låret samtidigt?

Hold armen vandret ud til siden. Knyt hånden og bøj underarmen op. Hvilke muskler i armen kan I mærke blive spændt? Stræk armen ud igen. Hvilke muskler bruger I nu? Mærk evt. efter med den anden hånd. Musklerne foran og bag på både armen og låret arbejder modsat hinanden. Når musklerne foran spændes, afslappes dem bagpå og omvendt. Sådanne muskler kaldes antagonist.





## Test din smidighed

I skal bruge et liggeunderlag.

I skal lave 3 øvelser. Stil jer først op med strakte ben. Hvor mange af jer kan nå gulvet med fingrene uden at "hugge"?

Sæt jer så ned på gulvet med fodsålerne mod hinanden. Hvem kan få knæene længst ned mod gulvet?

Den sidste test er den sværeste. Lig på ryggen på måtten. Hvor mange kan få knæene ned og røre gulvet ved siden af hovedet?

Normalt er piger mere smidige end drenge. Det gælder især, efter man er kommet i puberteten. Gælder det også i jeres klasse?

Voksne mennesker er mindre smidige end børn. Det kan I afprøve ved at lade nogle forældre eller andre voksne prøve testene.



## Mål din dynamiske muskelstyrke

I skal bruge kridt og en lineal (30 cm).

I skal måle, hvor stor en styrke I har i benmusklerne. Sæt med strakt arm et mærke så højt oppe som muligt på en væg, dør eller evt. tavlen. Hop med samlede ben så højt som muligt, og sæt med strakt arm et nyt mærke. Prøv et par gange. Den største afstand mellem de to mærker viser jeres muskelstyrke under bevægelse.



## Mål din statiske muskelstyrke

I skal bruge en badevægt, en pude til ryggen og en dørkarm.

Arbejd sammen to og to. Forsøgspersonen sætter sig i en døråbning med ryggen mod den ene dørkarm og fødderne mod den anden. Vægten løftes op og placeres mellem fødderne og dørkarmen. Forsøgspersonen presser nu fødderne mod badevægten alt hvad hun kan, og vægten noteres. Vægten viser jeres muskelstyrke, når I ikke bevæger jer.

Er der forskel på drenge og piger? Er der forskel på dem, der dyrker sport efter skoletid, og dem, der ikke gør?



## Sprinter eller langdistanceløber?

I skal bruge billeder af sportsstjerner fra aviser og blade, eller videoklip fra sportsudsendelser (fx løb, boksning, atletik, vægtløftning, cykling).

Kig på de billeder eller videoklip I har.

Lav en liste på tavlen med nogle af de sportsstjerner I har set eller kender. Hvilken sport dyrker de? Hvor gamle er de? Hvordan ser deres krop ud? Er de spinkle eller muskuløse? Gælder det også for andre, der dyrker samme sport?

Det gør det tit. Vægtløftere er aldrig magre, ligesom maratonløbere ikke er kraftige. Hvordan ens krop er formet, afgør ofte, hvad man kan blive specielt god til. De fleste af os bliver aldrig professionelle fodboldspillere eller skøjteprinsesser, fordi vi hverken er meget muskuløse eller meget vævre og fikse. Så vi bliver ikke stjerner, men jævnt gode til det hele.

Kig på hinanden. Hvad tror I selv, I kan blive gode til?

I kan måske få idrætslæreren til at lave nogle øvelser, der viser, om I er bedst som sprintere eller langdistanceløbere.



## Hvor udholdende er du?

I skal bruge en bog og et stopur eller et almindeligt ur med sekundviser.

Arbejd to og to. Forsøgspersonen holder bogen med vandret strakt arm.

Armen skal holdes helt stille. Hvor lang tid kan hun blive ved uden at sænke armen? Prøv igen, men underarmen bevæges denne gang op og ned, mens overarmen stadig holdes vandret. Hvad kan man gøre i længst tid?

Når man bruger musklerne uden samtidig at bevæge sig (statisk arbejde), begynder det hurtigt at gøre ondt. Det sker, når blodkarrene til musklen bliver klemte, så blodet ikke kan løbe igennem. Hvis man derimod bevæger sig (dynamisk arbejde), er der nok blod hele tiden, og man kan blive ved i længere tid.

# B a g g r u n d

## **Muskler kan trække sig sammen**

Muskler kan trække sig sammen og derved fremkalde en bevægelse. Vi bøjer armen, når bøjemusklener på forsiden af armen trækker sig sammen. For at strække armen ud igen er det ikke nok at bøjemusklenerne slapper af. Strækemuskler på bagsiden af armen må lave en sammentrækning. Muskler, som modvirker hinanden, kaldes antagonist.

## **Achilleus sårbare plet**

Akillesenen er den største og stærkeste sene i kroppen. Den strækker sig fra læggen nedad på bagsiden af hælen og hæfter på hælbenet. Den er opkaldt efter den trojanske krigshelt Achilleus. Da Achilleus gudindemor dypede sin nyfødte i helligt vand for at beskytte ham mod alt ondt, holdt hun ham i hælen. Det blev Achilleus skæbne. Han blev nemlig senere under et slag dræbt af en pil, som netop ramte akillesenen – hans eneste sårbare plet.

## **Muskler ligner små mus**

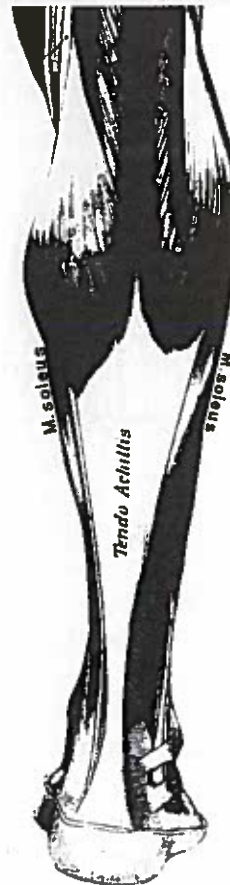
Både mennesker og aber har meget veludviklede hænder. De mange muskler, der bøjer og strækker fingrene, sidder i underarmen. De er øverst hæftet til de to underarmsknogler og ender nederst i lange sener, som hæfter til fingerknoglerne. I alt er der hæftet 20 muskler fast til de to underarmsknogler, og de ligger i flere lag. Når vi knytter hænderne eller bøjer dem bagover, ses musklerne under huden.

Det kan se ud som små mus, der løber afsted. Navnet muskel kommer da også af det latinske *musculus*, som betyder lille mus.

## **Muskler er opbygget af muskelfibre**

Muskler er opbygget af fibre. Hver muskelfiber indeholder mange tynde strenge (filamenter), som glider ind mellem hinanden, når musklen påvirkes af en nerveimpuls. Længden af de enkelte strenge ændres altså ikke.

Små kemiske "tværbroer" sørger for, at strengene ikke glider tilbage. Når musklen skal slappe af igen nedbrydes tværbroerne.





gymnasten kan lave en flot  
 , må der nødvendig-  
 ge meget bevægelige  
 te enkelte knogler.  
 ikke nok. Muskler,  
 pånd skal være  
 at kunne være så  
 nder gymnasten op  
 e, bliver hun mindre

**De to slags muskelfibre**  
 o forskellige slags  
 e slags muskelfibre  
 rækker sig kun lang-  
 n, men er derimod  
 dende. De er røde,  
 holder stoffet myo-  
 er specielt velegnet til  
 ten i blodet. Den  
 ype (hvide fibre) er  
 i de kan arbejde uden  
 imod ikke særligt  
 De to slags fibre fin-

des i alle muskler, men forholdet mellem dem varierer. Jo flere røde fibre, der er i forhold til de hvide, jo mørkere er kødet (musklen).

Forholdet mellem røde og hvide fibre varierer også mellem mennesker. Vi fødes med et bestemt antal muskelfibre, og forholdet mellem røde og hvide fibre er derfor fastlagt fra starten.

Mange udholdende røde fibre vil være en fordel hos maratonløberen, mens mange hvide fibre er nødvendige hos sprinteren. Forholdet mellem røde og hvide fibre varierer også fra den ene dyreart til den anden. Her findes også "sprintere" og "maratonløbere".

#### **Muskelstyrke og udholdenhed**

På meget kort tid accelererer geparden op til en hastighed på over 100 km/t, når den jager sit

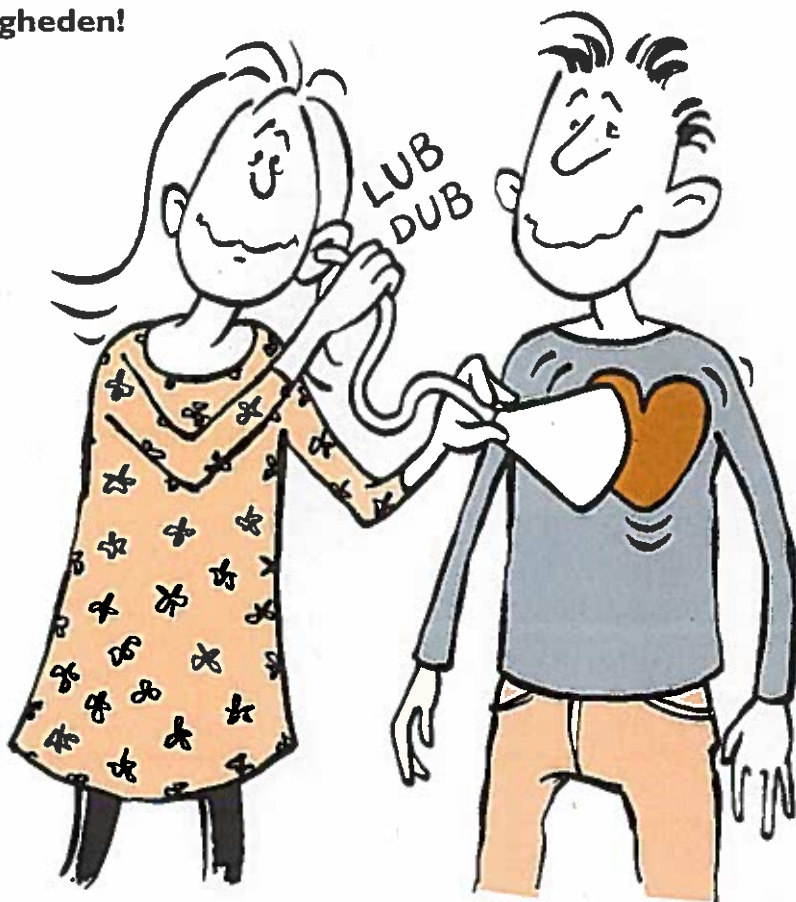
bytte. Det kræver en enorm muskelstyrke, som kun kan bibeholdes i kort tid. Gepardens udholdenhed er altså lille. Hyænehunden kan ikke løbe nær så stærkt, men den er udholdende og kan derfor løbe sit bytte træt.

Muskelstyrken er den maksimale kraft, en muskel kan udføre, og udholdenheden er den tid, musklen kan holde ud at være spændt. Jo større muskelfraft en muskel præsterer, jo mindre udholdende er den generelt.

Både muskelstyrken og udholdenheden kan måles under bevægelse (dynamisk) og i ro (statisk). De fleste vil have bemærket, at det er mindre anstrengende at bevæge armene ind og ud fra kroppen end at holde dem derude.

# Hjerte og blod

**Sid helt stille! Mærk hjertets slag. Hjertepumpen holder blodet i konstant løb rundt i kroppen, hele livet. Denne evige puls er meget central i vores eksistens, så det er ikke så mærkeligt, at hjertet forbindes med de store følelser, der gør livet værd at leve – med kærligheden!**



## Lyt til hjertet

*I skal bruge paprør, fx fra køkkenruller, små tragte og gummislange, der passer til spidsen af tragten, eller evt. rigtige stetoskoper.*

Arbejd sammen to og to. Der skal være stille i lokalet. Læg skiftevis øret til brystkassen på hinanden. Kan man høre hjertet?

Lyt også til hjertet med et stetoskop. Stetoskopet forstærker hjertelydene, så de bliver lettere at høre.

Som stetoskop kan I bruge paprøret fra en køkkenrulle, eller I kan lave et af en gummislange og en tragt. Hvordan lyder hjertet?

Man kan også høre hjerteslaget hos et barn inde i morens mave.

Jordemoderen lytter med et træstetoskop, der virker ligesom paprøret. Det lille barns hjerte slår meget hurtigere end morens, derfor kan man skelne det fra hendes. Hvis man har en gravid i familien, kan man prøve det hjemme. Men det er svært at høre det lille hjerte.

## Hjertebanken

*I skal bruge stetoskoper (se "Lyt til hjertet"), samt noget væmmeligt og hemmeligt – fx en uhyggelig maske eller en gummiedderkop.*

I forrige aktivitet kunne I høre jeres hjerter slå, mens I var "i ro". Hvad kan få hjertet til at banke hurtigere?

- 1) Arbejd sammen to og to. Lyt til forsøgspersonens hjerte. Lad hende løbe en tur, og lyt igen. Er der forskel? Beskriv forskellen.
- 2) Hjælp nu hinanden to par sammen. Det ene par aftaler, hvordan de kan forskrække forsøgspersonen fra det andet par. Så snart personen er blevet forskrækket, lyttes der igen. Beskriv forskellen. Kroppen er blevet klar til aktion. Man kan altså godt få hjertet i sving, helt uden at bevæge sig. Det minder om en anden situation, hvor hjertet banker vildt, selvom man sidder helt stille... hvilken?

## Se din puls – der er tryk på!

I skal bruge en stol.

Sæt jer afslappet på en stol med benene over kors. Se at den øverste fod vipper op og ned i takt med hjertets slag.

Hjertet pumper blodet stødvist rundt i kroppen. For hvert hjerteslag sendes en portion blod ud i kroppen, og der er tryk på. Trykket forplanter sig gennem blodårerne, helt ned i fødderne, hvor I ser det. Mellem hjertets slag er trykket lavt i årerne. Ved blodtryksmåling får man to tal: trykket under hjerteslaget, og trykket mellem to hjerteslag.

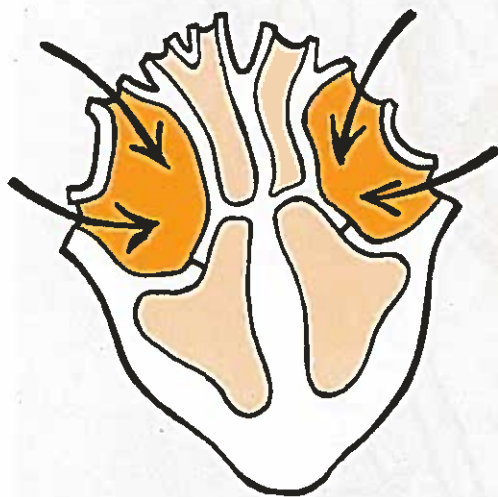
## Pulsmålinger

I skal bruge stopur eller et alm. ur med sekundviser, papir og blyant.

I skal arbejde sammen tre og tre. En tager tid, en tæller pulsslæg, og en er forsøgsperson. Først skal I øve jer i at finde pulsen på jer selv og hinanden. Det er ikke så let. Læreren kan evt. hjælpe og sætte et kryds, der hvor pulsen mærkes bedst. Pulsen måles enten på håndledet eller på siden af halsen. Man bruger de midterste tre fingre.

I skal finde antallet af pulsslæg pr. minut, men I kan nøjes med at tælle i 1/2 minut og så gange tallet med to. Mål pulsen på alle tre i gruppen. Skriv tallene ned. Mål på forsøgspersonen, når hun har ligget helt stille i et par minutter, og mål på hende igen, efter hun har lavet 10 sprælmandshop.

Er der forskel? Hvad skyldes forskellene mon? Hvor meget steg pulsen ved hoppeturen? Behovet for ilt til kroppens muskler stiger, når man bevæger sig. Derfor stiger pulsen. Mål også på en voksen, gerne nogle forældre, og evt. på nogle helt små søskende. Børn har som regel en højere puls end voksne, og der kan være ret store forskelle i pulsen mellem forskellige personer.



1  
Blodet strømmer ind gennem forkamrene.



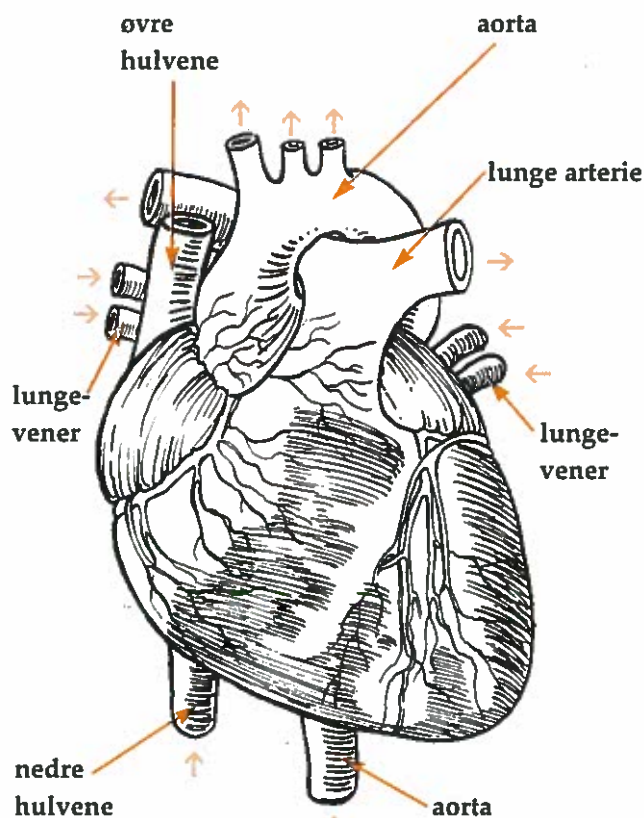
2  
Blodet kommer fra forkamrene ind i hertekamrene.



3  
Hertekamrene trækker sig sammen og presser blod ud i arterierne.



4  
Forkamrene slapper af og fyldes igen med blod.



## **Hjerteundersøgelse**

I skal bruge et kalve- eller svinhjerte til hver gruppe. Desuden kniv, saks, evt. pincet, skærebræt, ståltrådstykke (20 cm), lille skål med vand, køkkenrulle og evt. handsker. Evt. hjertemodell, illustration af forkalket åre og planche med blodkarsystem.

Arbejd sammen i grupper på 2-5 stykker. Er det hjerte, I skal arbejde med, større eller mindre end jeres eget, som er på størrelse med jeres knyttede hånd?

1) Uden på hjertet kan I se et fedtlag. For meget fedt kan besvære hjertets arbejde. Der løber også blodårer uden på hjertet, for det er en muskel med et stort behov for ilt og næring.

2) Hvilken facon har hjertet? Kan I finde op og ned på det? Og hvad med højre og venstre side? Hjertevæggen er tykkest i venstre side.

3) Kig efter forkamrene. De er små og kan være svære at finde. De sidder øverst på hjertet, og hjertevæggen her er tyndere og mere rynket end på resten af hjertet.

4) Find nogle ind- og udgange til hjertet, evt. ved at stikke ståltråden eller fingrene ind i åbningerne og se hvor de kommer hen. Gennemgå blodets vej gennem hjertet, brug evt. en tegning til hjælp.

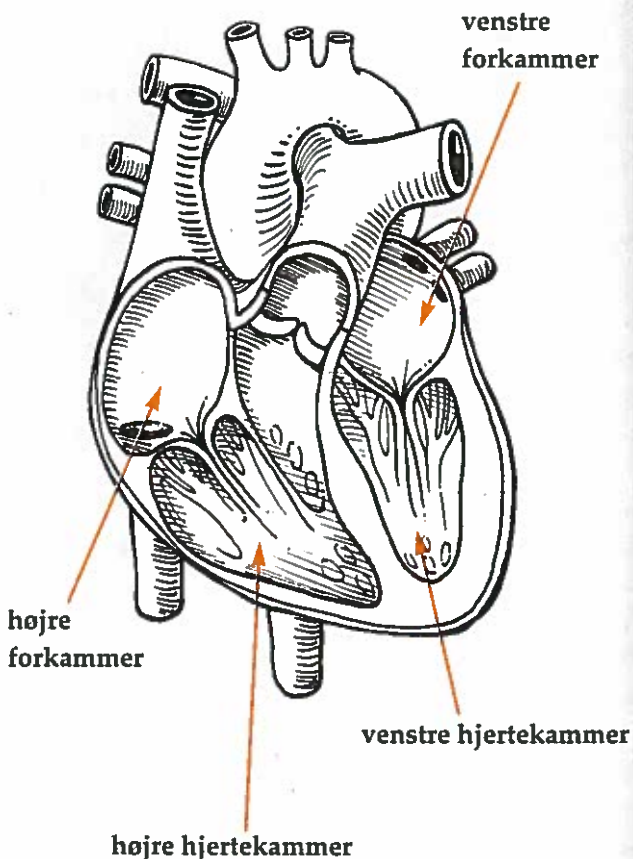
5) Hvis ikke blodårerne er skåret helt væk, kan man se, at der er forskellige slags. Arterierne, der fører blodet væk fra hjertet, har tykkere vægge end venerne, der fører blodet til hjertet. Arterierne skal nemlig kunne klare trykket, når hjertet pumper blodet ud. Aorta er den store arterie fra venstre hjertekammer.

6) Jeres egen aorta har samme tykkelse som jeres tommelfinger. Stik to fingerspidser ind i åren og mærk, at den er elastisk. I kan undersøge klapperne i aorta med en pincet.

7) Find de to hjertekamre, evt. ved at skære hjertet op på langs (der er allerede skåret i det under dyrlægekollen). De kan være helt fyldt med mørkerødt gelé – det er størknet blod.

8) Kig nærmere på hjerteklapperne mellem forkamre og hjertekamre. De ligner lidt faldskærme. Hvad bruges de mon til? Med pincetten kan man løfte ud i dem og se, om de kan dække hullet mellem kamrene. Kig på de hvide sener, der holder klapperne fast til hjertevæggen. Klip en ud og forsøg at strække den. Kan det lade sig gøre? Selve senerne er ikke elastiske, men musklerne, som de sidder fast på, kan trækkes sammen.

Hjerter er godt kød at spise, fordi det er næsten rent muskelvæv.



## Se på størknet blod

I skal bruge lidt blod fra et kalve- eller svinehjerne, stereomikroskop, en petrisål el.lign., og en nål.

Pil en lille klump blod ud af et hjerte, og læg det i en skål. Put det under stereomikroskop og stil skarpt på den mindste forstørrelse. Hvad ser I? Rod evt. lidt i det med en nål. Umiddelbart ser det meget rødt ud, men når I kigger på det i mikroskop, kan I se, at det ikke er ensfarvet.

Når blodet kommer ud ad årene, danner det nemlig en masse tråde. Sådan størkner det, så det ikke bliver ved med at løbe ud af fx et hul på knæet.

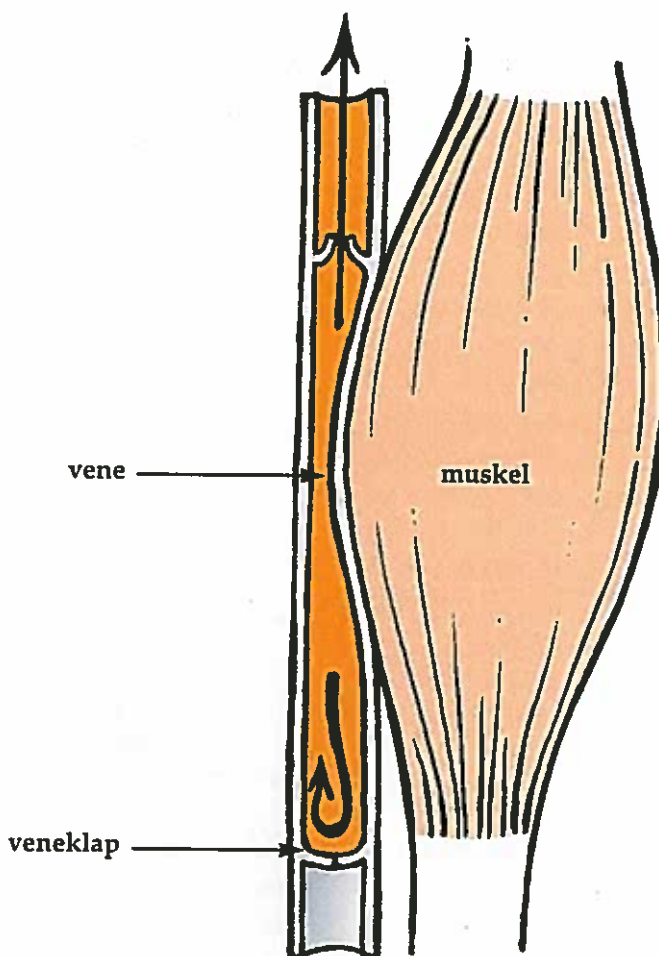
## Kig på dine blodårer

I skal bruge et spejl.

Rundt omkring på kroppen kan man se blodårerne løbe under huden.

Kig på jer selv og hinanden og find blodårer. Hvor er de lettest at se? I kan se dem de steder, hvor de ligger lige under huden, og der hvor huden er ekstra tynd.

I kan se nogle af de helt små blodkar ved at trække forsigtigt ned i huden under øjet og kigge jer i spejlet.



## Veneklapper

I skal bruge en person med tydelige årer (voksne, magre mænd er bedst!).

Find en tydelig åre på jeres forsøgsperson, fx på underarmen eller håndryggen. I skal bruge pege- og tommelfingeren. Pegefingeren trykker I hårdt ned på åren, og med tommelfingeren presser I blodet nogle centimeter op mod hjertet. Kig på den flade åre, slip med tommelfingeren, og se blodet løbe baglæns i åren. Hvis der er en veneklap på vejen, vil blodet ikke kunne løbe længere tilbage end dertil.

Musklerne i ben og arme presser venerne sammen, og veneklapperne hjælper blodet den rigtige vej mod hjertet.

## Opstillinger på Experimentarium om hjerte og blod:

- 100 Menneskemodel Prøv at samle en menneskekrop med lunger, hjerte, lever osv
- 101 Mikro og makro Kig i mikroskop og se celler – både præparater og levende dyr
- 102 Hjerte og blod Se blodkredsløbet i et kyllingefoster
- 104 Se dine blodårer Lys ind på øjets nethinde og se de fine blodårer
- 158 Mål dit blodtryk Mål dit blodtryk og se, om det er i orden
- 161 Blodkredsløbet Model af blodkredsløbet, hvor man ser blodets vej gennem kroppen
- 162 Hjertet pumper Se med hvilken kraft hjertet pumper blodet rundt i kroppen
- 165 Dit hjerte er elektrisk Se dit eget EKG - elektrokardiogram
- 168 Se blodet pumpe i din finger Lad en lampe lyse på din finger og vis din puls

# B a g g r u n d

## Vi har brug for et kredsløb

Mennesket har, som de fleste andre dyr, et blodkredsløb. I kredsløbet sidder der en pumpe, hjertet, som sørger for, at blodet løber rundt i kroppen. Blodet transporterer

- ilt fra lungerne ud i kroppen og kuldioxid fra kroppen mod lungerne,
- næring fra tarmene ud til alle celler,
- giftstoffer til leveren, hvor de bliver nedbrudt,
- affaldsstoffer til nyrerne, hvor de udskilles i urinen, og
- hormoner, der er en slags koordineringsstoffer, mellem kroppens forskellige dele.

Blodet er sidst men ikke mindst vigtigt for vores varme-regulering. Blodkarrene under huden kan nemlig trække sig sammen eller udvides. Efter en sneboldkamp med bare fingre varmes hænderne op igen ved at der sendes en masse blod igennem dem.

## Hvad indeholder blodet?

Blodet består af røde og hvide blodlegemer, blodplader og plasma. De røde blodlegemer tager sig først og fremmest af transporten af ilt, og de hvide er vores immunforsvar. Blodpladerne får blodet til at størkne. Plasmaet består af vand med alle de andre stoffer, fx sukker, der skal bruges i cellerne.

## Blodet løber i ottetaller

Vi har et lille og et stort kredsløb, der hænger sammen. I det lille kredsløb pumper hjertet blod til lungerne, hvor det bliver iltet, og

i det store pumpes det ilttrige blod ud i kroppen. Her bliver ilten brugt til forbrænding af næringsstoffer i cellerne. Kredsløbet minder om et ottetall, hvor hjertet er i krydset.

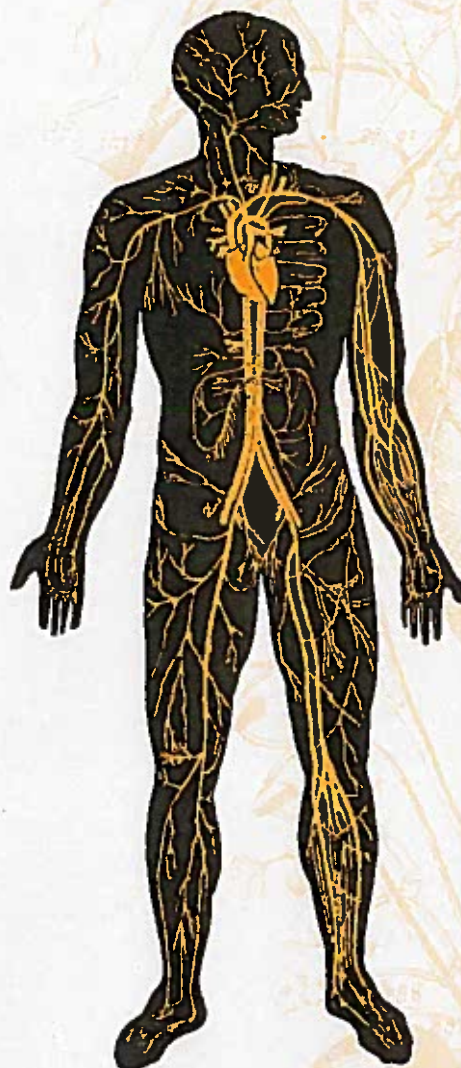
Blodkredsløbet består ud over hjertet af blodkar i forskellige størrelser. De er opdelt i arterier og vener, som fører blod hhv. ud i kroppen og tilbage til hjertet. Blodkarrene deler sig ud i kroppen og bliver tyndere og tyndere, for at ende i kapillærene, hvor ilt, kuldioxid og andre stoffer let kan bevæge sig fra blodbanen til

cellerne eller omvendt (se desuden "Hvordan kommer ilten i blodet?" side 30).

## En supertanker fuld af blod

En tur gennem kroppens store kredsløb tager i hvile ca. 1 min. Lungekredsløbet tager ca. 10 sekunder. Med hvert slag pumper knap 1 dl blod ud af hjertet. Det slår ca. 60 gange i minutte og det bliver til ca. 5 l blod på minut. Det svarer til den samlede mængde blod i kroppen.

Hjertet pumper hver dag ca. 7000 l blod ud i kroppen, og p





år kan det fylde en hel supertanker! Børns hjerter slår lidt hurtigere end voksnes. Hos en 10-årig slår det ca. 90 gange i minuttet, og børn i den alder har omkring 3 l blod.

Når vi løber hurtigt, kan hjertet pumpe op til 25-30 l blod i minuttet, og både pulsen og mængden af blod pr. slag øges.

### Hjertet er bare en muskel

Hjertet består af meget kraftigt muskelvæv med fire hulrum i: Højre og venstre forkammer og højre og venstre hjertekammer. Musklerne i hjertet ligger i ringe og spiraler omkring hulrummene og kan presse dem effektivt sammen.

Der strømmer lige meget blod igennem højre og venstre hjertehalvdel. Sådan må det være; de fyldes og tømmes samtidigt og er en del af samme kredsløb. Men de ser meget forskellige ud.

Væggen i venstre hjertehalvdel er meget tykkere end den højre. Fra venstre hjertekammer pumpes blodet nemlig hele vejen rundt i kroppen, til både storetæer og øreflipper. Det kræver meget mere kraft end til at pumpe blodet lige ud til lungerne og tilbage, som er det, højre hjertekammer sørger for.

### Blodet skal den rigtige vej

Højre og venstre hjertehalvdel er helt adskilt af en muskelvæg. For og hjertekammer er adskilt af hjerteklapper. De sørger for, at blodet kommer den rigtige vej, når hjertet trækker sig sammen. De er en slags ventiler, tynde og hvide og lavet af bindevæv.

Klapperne mellem for- og hjertekammer kan ligne faldskærme, hvor selve klappen er skærmen. De holdes fast af nogle senetømmer, som fæstner i muskler på hjertekammerets inderside. Sene-

tømmerne er ikke elastiske, men musklerne kan regulere længden, så klappen kan åbnes og lukkes.

Der sidder også klapper i starten af arterierne, men de ser anderledes ud. Klapperne ved aortas begyndelse fungerer ved, at de – som en slags poser – fyldes med blod og svulmer op, når hjertekammeret trækker sig sammen. Derved forhindres blodet i at løbe tilbage til hjertet.

### Slagets gang:

I pausen mellem to hjerteslag strømmer der blod ind i hjertets forkammer. Derefter starter hjerteslaget med at forkamrene trækker sig sammen, hvorved blodet presses ned i hjertekamrene. Så trækker hjertekamrene sig sammen, og blodet presses ud i arterierne. Nu er der igen pause i hjertets arbejde, blodet strømmer ind i forkamrene, og det hele starter forfra.

### Hjertet er elektrisk

Normalt kommer impulserne til hjerteslaget spontant fra nogle specielle områder i selve hjertet kaldet sinusknuden og AV-knuden. Men ved øget belastning eller angst – det kan fx være for en ukendt lyd i mørket – kan hjertet også påvirkes af det autonome (ubevidste) nervesystem, bl.a. vha. hormonet adrenalin.

Hvis den spontane impuls til hjertet ikke længere fungerer optimalt, kan man sikre hjertets regelmæssige slag med en pacemaker.

### Der er tryk på blodet

Der er hele tiden tryk i blodkredsløbet, så blodet presses rundt. Trykket er højest, lige når blodet er kommet ud af aorta.

Blodtrykket er nødvendigt for at få blodet presset ordentligt ud

i kroppen. Det er så højt, at blodet ville nå en meter op, hvis det kunne sprøjte lige op i luften! Det kræver arbejde, og derfor har hjertet selv brug for en masse ilt. Den allerførste forgrening på den store pulsåre med iltet blod fra hjertet, aorta, går da også til kranspulsårerne, der løber rundt om hjertet.

Giraffen har det allerhøjeste blodtryk i dyreverdenen, for at blodet kan nå helt op til dens hoved!



### Arterier og vener er forskellige

Det er tydeligt at se forskel på væggene i arterier og vener ved hjertet. Arterierne er kraftige og elastiske for at kunne modstå det store tryk. Venerne er meget tyndere, fordi der er et nogenlunde jævnt og meget lavere tryk i dem.

Når arterievæggene med alderen er blevet stive pga. forkalkning og aflejring af fedt, kan de ikke længere udvide sig så meget. Det kan give forhøjet blodtryk. Medicin kan få muskulaturen i arterievæggene til at slappe af, så problemet afhjælpes. Men det bedste er at forebygge forhøjet blodtryk ved at leve sundt.

### Hvorfor besvimer garderen?

Hvis garderen under en vagt foran Amalienborg glemmer at bevæge benene en smule, så risikerer han at besvime. Trykket i venerne er nemlig for lavt til at få blodet transporteret mod tyngdekraften.

Når musklerne omkring venerne arbejder, vil blodet blive presset opad. Det er det, man kalder venepumpen. Klapper i selve venerne forhindrer blodet i at løbe baglæns.

# Vejrtrækning

**Vi trækker vejret ustandselt – uden at tænke nærmere over det. Vi gør det for at få ilt, som kroppen skal bruge til at lave energi fra den mad, vi spiser, og for at komme af med affaldsstoffet kuldioxid.**

## Træk vejret!

*I skal bruge et spirometer eller små fryseposer, stopur, lommeregner, papir og blyant, sprittusch, måleglas (1 liter) og evt. målebånd.*

1) I skal arbejde i grupper med mindst tre. Gæt på, hvor mange gange i minuttet, I trækker vejret. Få talt efter i et minut, på hver person i gruppen, ved at læreren lægger hånden på maven lige under ribbenene. Det er meget svært at tælle selv, men I kan jo prøve. Forsøgspersonen skal slappe af og ånde naturligt (det er faktisk meget svært, når man pludselig tænker over det). Passede jeres gæt?

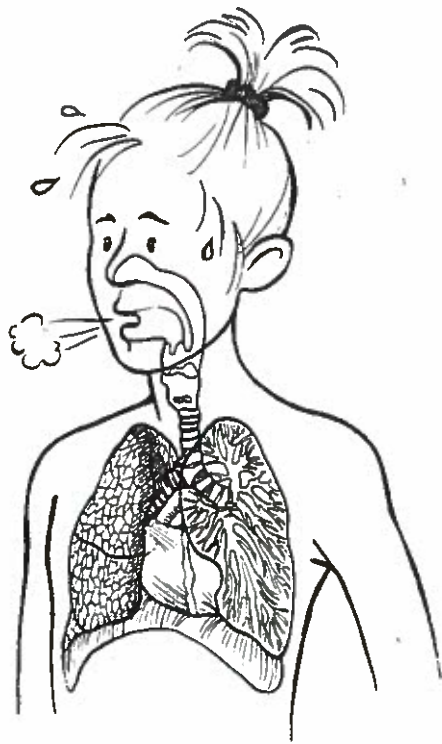
En af jer løber eller hopper i et par minutter. Tæl antal åndedræt pr. minut igen. En anden i gruppen lægger sig og slapper helt af i to minutter. Tæl åndedrættene, mens personen stadig ligger ned. Sammenlign de forskellige tal.

2) Mål nu hvor meget luft, der er i et enkelt åndedrag. Gæt evt. først. Brug enten et lille spirometer eller små fryseposer. Ånd helt normalt ud i spirometeret fem gar og aflæs. Eller sug ind fra luften og ånd ud i fryseposen fem gange. Luk for den udåndede luft, sæt et mærke på posen med sprittusch under jeres hånd og hæld vand i den til den er ligeså fyldt som før. Hæld derefter vande over i et måleglas og aflæs. Alle i gruppen skal prøve. Nu ved I, hvor meget luft der er i fem indåndinger – og hvor mange gange i minuttet, I trækker vejret. Beregn : hvor meget luft I trækker ned i lungerne på et døgn.

3) Lav en helt dyb indånding og en lang udånding, enten spirometer eller pose. Hvad kan den ekstra plads i lungerne bruges til?

4) I kan også bruge målebånd til at se, hvor meget brystkassen bliver større, når I trækker vejret. Hvem kan udde brystkassen flest centimeter?





### Luftens vej til lungerne

I skal bruge et eller flere lungepar med luftrør og gerne strubehoved fra får, gris eller kalv, skærebræt, skarp kniv, saks, køkkenrulle, lygte, planche eller bog med åndedrætssystemet og evt. kitler.

Klassen deles efter, hvor mange lugesæt, I har, eller læreren demonstrerer og sender rundt, så alle kan se og mærke de forskellige ting.

- 1) Se på planchen, hvordan luften kommer ned i lungerne, og find de samme ting på materialet.
- 2) Find strubehovedet (hvis det er med) på materialet og på jer selv. Vip strubelåget, som lukker, når vi synker, og kig ned i struben. Måske kan I ane stemmespalten, som vi bruger, når vi taler, og lukker, når vi hoster.
- 3) Mærk på luftrøret. Det kan bøjes og klemmes sammen, men ligesom en støvsugerslange kan det ikke lukkes til. Klip nogle bruskringe af. De har form som hestesko. Mærk på jeres egen strube og føl bruskringene foran på halsen.
- 4) Mærk det tynde lag slim på indersiden af luftrøret; det kan fange støv fra luften.
- 5) Skær luftrøret over lige over lungerne og lys ned i det med lygten. Hvad ser I? Luftrøret deler sig i en hovedbronkie til hver lunge.
- 6) Skær en af dem over, så I kan se, at den forgrener sig videre til de forskellige lapper, som lungen består af.
- 7) Kig på planchen og se, hvordan bronkiernes forgrening minder om en trækrone. Mærk på bruskringene i bronkierne.

**Husk at vaske hænderne og alle de ting, I har brugt, grundigt bagefter. Eller fortsæt evt. med...**



### Pust en lunge op

I skal bruge lungepar fra får, gris eller kalv, et lille stykke muskelvæv (evt. fra hjertet), skærebræt, skarp kniv, saks, køkkenrulle, lup, gummislange, plastikbakker, en planche eller en bog med åndedrætssystemet hos mennesket, evt. kitler og handsker.

- 1) Stik et stykke gummislange ned i en hel, intakt lunge, gennem bronkierne. Pust den op, så den folder sig helt ud, og mærk på den. Sådan ser lungerne ud, når de arbejder i et levende dyr eller menneske.
- 2) Mærk den fine hinde, lungerne er dækket af. Måske kan I se, hvor hjertet har siddet mellem lungerne.
- 3) Klip eller skær nogle små stykker lunge, så alle har noget at kigge på. Brug evt. lup. Put et stykke i vand, sammen med et stykke muskelvæv. Hvorfor flyder lungevæv? Klem på det. Det knaser, fordi der er luft i. Luften gør lungen så let, at den kan flyde.
- 4) Inden i lungevævet kan I finde ganske tynde bronkier og blodkar. Væggene i blodkarene er bløde, mens bronkievæggene er stive af brusk. Lungevæv er opbygget meget fint og for småt til at det kan ses med lup – se på planchen hvordan.

**Husk at vaske hænderne og alle de ting, I har brugt, grundigt bagefter. Eller fortsæt evt. med...**



## Vand er klistret

*I skal bruge lunger fra får, gris eller kalv og to små glasplader, fx objektglas*

Kig på den fine hinde, lungerne er omgivet af. Der findes en tilsvarende på indersiden af brystkassen. De to hinder hænger sammen ved hjælp af vand!

Put lidt vand på to små glasplader, og før dem sammen. Er de lette at skille ad? Næppe, men de glider nok let i forhold til hinanden. Vand er klistret på en sær måde, som gør at lungerne kan sidde fast på indersiden af brystkassen. Der er nemlig lidt vand, og ingen luft imellem. Sådan sidder kontaktlinser også fast på øjet.

Der behøves ingen muskler i lungerne. Vi trækker vejret ved at skubbe ribbenene udad vha. musklerne i mellemgulvet – så følger lungerne med.

**Husk at vaske hænderne og alle de ting, I har brugt, grundigt bagefter.**

## Hvordan kommer ilten ind i blodet?

*I skal bruge papir, stopur eller ur med sekundviser, kakao eller duftende olie eller parfume og 1 eller syltetøjsglas med vand og frugtfarve.*

1) I skal arbejde mindst to sammen. I den ene ende af klasselokalet putter den ene af jer noget kakao eller parfume (det skal være hemmeligt, hvad det er) på noget papir, skjult for den eller de andre, som står mindst tre meter væk. Stopuret tændes. De andre skal sige til, når de lugter noget. Hvor lang tid gik der? Kan de gætte, hvad det er?

2) Put en enkelt dråbe frugtfarve meget forsigtigt i et glas vand. Hvad sker der? Farven fordeler sig langsomt i glasset, selvom vandet er helt roligt. Stoffer i væske og i luft bevæger sig lidt hele tiden. De bevæger sig fra der, hvor der er mest, til der, hvor der fra starten var mindst, og ender med at være jævnt fordelt. Ilt fra luften i lungerne kommer over i blodet, når vi trækker vejret, fordi der fra starten er mest ilt i luften.

## Tjek udåndingsluften

*I skal bruge et glas, gummislange, kuldioxid-indikator, og evt. gummibold (øreskyller) el. akvariepumpe.*

Arbejd sammen i grupper. Fyld glasset halvt med vand, og sæt 3-4 dråber indikator til. Ryst glasset, så farven bliver jævn. Stik slangen ned i glasset, og pust ud igennem vandet i et stykke tid. Hvad sker der? Vandet vil efterhånden skifte farve.

Ved at puste almindelig luft gennem vandet, fx med en akvariepumpe eller gummibold (hvor I hele tiden suger frisk luft ind), kan I få farven i vandet til at skifte tilbage igen. Stoffet kuldioxid i udåndingsluften er surt – det er det der får vandet til at skifte farve.

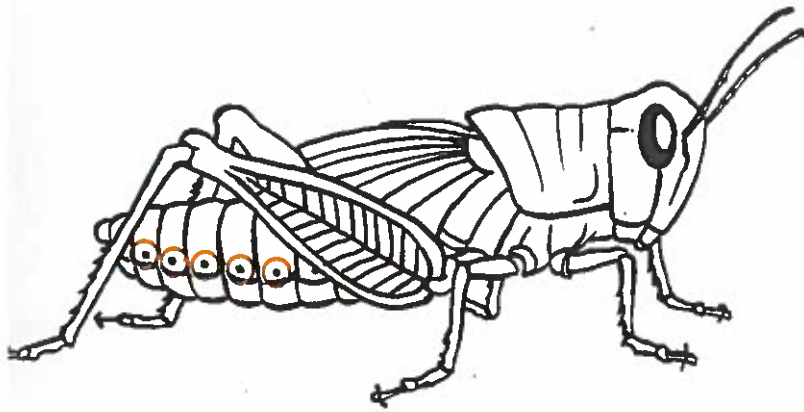
Hvis I ånder på en kold rude eller et stykke koldt glas fra køleskabet, kommer der noget på glasset. Hvad er det?

## Hvad sker der, når man ryger?

*I skal bruge en frivillig til at ryge en cigaret, cigaret, tændsker, papir og blyant.*

Forsøgspersonen skal sidde stille og må ikke have røget mindst to timer. I skal måle antallet af pulsslag og åndedræt pr. minut – tre og tre sammen (Se Pulsmålinger s. og Træk vejret s. 28). Husk at skrive ned. Dernæst ryger personen en cigaret og inhalerer, hvis han/hun kan. Efter rygningen måler I puls og åndedræt igen. Hvad er der sket?

Der er mange giftige stoffer i tobaksrøg. Et af dem er kulilte, som optages i blodet i stedet for ilt. Så når man ryger, må hjertet og lungerne arbejde hurtigere. Men hjertet og lungerne udfører et kæmpe arbejde gennem hele livet og har ikke godt af sådan en unødvendig belastning.



### Hvordan ånder insekter?

I skal bruge lup eller stereomikroskop og en vandregræshoppe (evt. anden stor græshoppe).

I skal kigge på en død græshoppe. Kig på dyret med en lup eller et stereomikroskop. Start med den mindste forstørrelse. Måske tager det et stykke tid, før I ser det, I leder efter. På begge sider af dyrets bagkrop er der et lille fordybning på hvert led. Det er huller, som fører ind i nogle små rør – trakeer – der forgrener sig i kroppen på insektet. Når dyret bevæger sig, kommer der luft og dermed ilt til insektkroppen gennem trakeerne. Sådan trækker mange insekter vejret.

### Hvor kommer ilt fra?

I skal bruge to plasticposer (ca. 4 l), en lille potteplante (fx husfred), to fyrfadsllys, to syltetøjsglas, elastikker og tændstikker.

Arbejd sammen i grupper. Start med at ryste en pose, så den er helt åben. Hold den tæt til munden, og træk vejret ca. 3 gange lige efter hinanden ned i den. Det fylder posen med kuldioxid. Luk den med det samme. Gør det samme med den anden pose, hvori I først har anbragt potteplanten. Sæt begge poser i en vindueskarm eller under en kraftig lampe i en hel dag.

Put nu et fyrfadsllys i hvert syltetøjsglas og tænd dem. Hæld forsigtigt posernes indhold af luft ned i hvert sit glas. (Potteplanten kan godt blive nede i posen.) Hvad sker der? Hvordan kan det være?

Ild kan kun brænde, når der er ilt til stede, og kuldioxid er tungere end ilt, og synker til bunds i glasset. Hvad er der sket med kuldioxiden i posen med planten? I kan også prøve at hælde almindelig luft ned til fyrfadslýset.

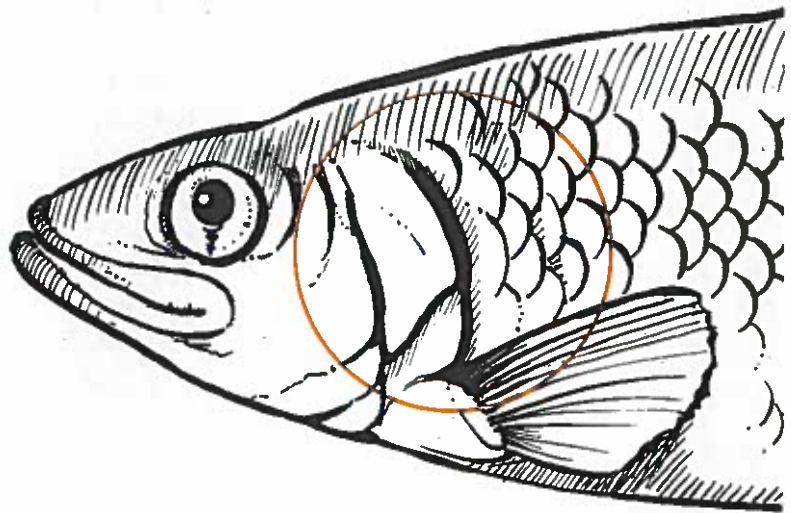
### Hvordan ånder fisk?

I skal bruge lup eller stereomikroskop, friske fisk med hoveder (sild eller makrel), pincet og skalpel eller lille kniv.

I skal arbejde nogle stykker sammen. Find først fiskens gæller. Gællerne er nogle tynde hudfolder fyldt med små blodkar. De sidder på hver side af hovedet, et stykke bag øjnene, bag en halvmåneformet plade, der hedder gællelåget.

Træk gællerne frem ved hjælp af pincetten og kig på dem. De sidder i flere lag. Hvad minder de om? Skær et stykke gælle af og kig på den under lup. Hvad ser I? Hvorfor har gællen den farve?

Kig fra gællelåget ud gennem munden – eller den anden vej. Fisken trækker vand ind over gællerne gennem munden og ud forbi gællelåget. På den måde kommer ilt fra vandet via gællerne ind i fiskens blod.



## Opstillinger på Experimentarium om vejrtrækning:

- 220 **Luft i lungerne** Mål hvor meget luft, du har i dine lunger, når du trækker vejret
- 171 **O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>** Mål hvor meget O<sub>2</sub> og CO<sub>2</sub>, der er i den luft, du ind- og uddænder
- 157 **Luftforurening** Følg med i, hvor meget luftforurening, der er i København
- 82 **Rygere har kulilte i blodet** Mål hvor meget kulilte, der er i din udåndingsluft

# B a g g r u n d

## **Alt levende behøver ilt...**

Mennesket har lunger ligesom andre pattedyr. Fisk har gæller, og mange insekter har nogle små rør (trakeer) igennem kroppen, som luften udefra kan strømme igennem, når dyret bevæger sig. Denne metode ville ikke være effektiv til os mennesker med vores størrelse og aktivitetsniveau. Metoderne er forskellige, men formålet er det samme: at skaffe ilt til produktion af energi.

## **Luften kommer ind gennem næse og mund**

Når mennesket ånder ind, passerer luften gennem svælget, strubben og luftrøret ned til lungerne. Undervejs opvarmes den. På strubehovedet sidder skjoldbrusken – adamsæblet – der vokser på knægte i puberteten. Strubelåget forhindrer, at vi får maden i den gale hals, nemlig ned i luftrøret. Ved det smalleste sted i struben sidder stemmebåndene, der frembringer lyden, når vi snakker.

## **Luften renses af en slim-elevator**

Der sidder fimrehår hele vejen gennem luftrøret ned i lungerne, og de vifter hele tiden i opadgående retning og transporterer slim og skidt op. Desværre tilbageholdes ikke alt. Udover fint mel og støv kan asbestfibre gøre stor skade i lungerne. De danner arvæv, der sætter dele af lungerne ud af funktion (asbestose).

Rygning ødelægger fimrehårene i luftrøret, så der lettere kommer partikler ned i lungerne. Der dannes også mere slim, og derfor hoster rygere fx om morgenen.

## **Host!**

Forkølelse kommer, når bakterier eller virus angriber slimhinden i næse, svælg eller luftrør. Slimhinden hæver og øger slimproduktionen. Lungebetændelse opstår, hvis infektionen vandrer ned i lungerne.

Hoste er trykluftrensning af lungerne, hvor man ånder kraftigt ind, lukker stemmespalten, trækker åndedrætsmusklerne sammen, og åbner stemmespalten igen under tryk. Nys er en slags hoste i de øvre luftveje og hikke kommer ved en uforklarlig spastisk sammentrækning af mellemgulvet.

## **Bronkierne ligner en trækrone**

Luftrøret deler sig i de to hovedbronkier, en til hver lunge, og forgreningen fortsætter i bronkietræet. Bronkierne får gradvist mindre brusk og mere muskelvæv omkring. De forgrenes ca. 24 gange, før luften når ud i de yderste luftflommer, der kaldes alveoler. Sammen med blodkar og elastisk bindevæv danner alveolerne selve lungevævet.

Side om side med forgreningen af bronkierne forgrener lungearterierne med det afilede blod sig også til mindre og mindre blodkar.

## **Ilten skal over i blodet**

For at få ilt ud til kroppens celler skal ilten flyttes fra luften og over i blodet, som kan transportere den rundt i kroppen.

Alveolerne findes i små klaser, som er omgivet af et net af blodkar. Her er der kun en tusindedel

millimeter mellem luft og blod (et enkelt tyndt cellelag). Et stof bevæger sig altid fra en høj koncentration mod en lav, så forskellen udlignes (diffusion). Ilten passerer derfor ind i blodbanen, og kuldioxid passerer samtidig fra blodet til luften.

I det utroligt fint forgrenede net findes omkring 300 millioner alveoler ialt, og det giver en kæmpe overflade. Kunne man sprede et menneskes lunger ud, ville de fylde noget lignende en tennisbane - det svarer til 80 gange vores ydre overflade.

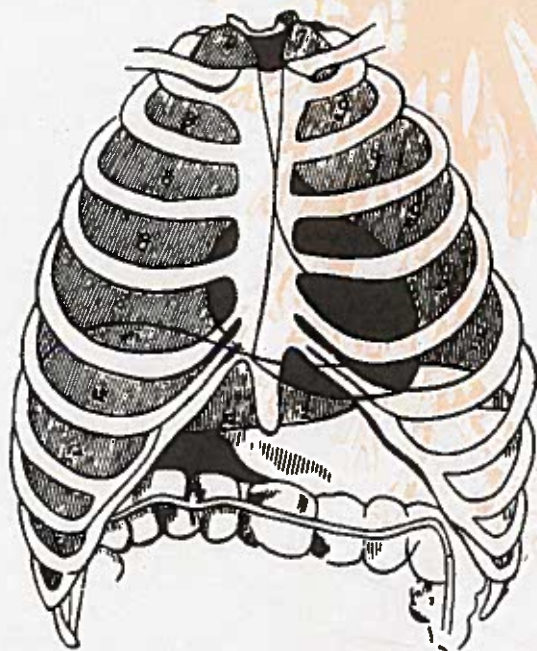
Lungerne hos en nyfødt er fint lyserøde, men som årene går, skifter farven over i det mere grålige pga. forskelligt materiale, som er sluppet ned i lungerne. Rygere kan få helt sorte områder i lungerne pga. ophobning af tjære. Rygning er den vigtigste årsag til lungekræft.



### En halv liter ad gangen

Vi trækker normalt vejret ca. 15 gange i minuttet, og indånder ca. 1/2 l luft i hvert åndedrag. Det lyder ikke af så meget, men det betyder faktisk, at lungerne transporterer over 10.000 l luft i døgnnet.

Der kan være mellem 3 og 6 l luft i lungerne, afhængigt af køn og størrelse. Ved kraftig indånding kan man indånde op til 3 l luft og ved kraftig udånding 2 l ekstra. Tilsammen kaldes det vitalkapaciteten. Derudover er der ca. 1 l luft tilbage i lungerne, som ikke kan udåndes.



Det er mellemgulvs-musklen og de små muskler mellem ribbenene, der får brystkassen til at bevæge sig, når vi trækker vejret.

### Der er ingen muskler i lungerne

Vi trækker vejret, når brystkassen udvider sig, ved at den store muskel i mellemgulvet gøres bred og flad. Lungerne, der er tæt forbundet med indersiden af brystkassen, følger med. Det opståede undertryk trækker luften ned i

lungerne. Forbindelsen skabes ved, at der er en smule vand imellem de hinder, der dækker hhv. brystkasse og lunger. Vandet "klistrer" hinderne sammen. Hvis der kommer luft ind imellem, fx pga. et trafikuheld, brister forbindelsen og lungen klapper sammen. Det er det, man kalder en punkteret lunge.

### Vi trækker vejret af os selv

Det autonome nervesystem passer vejtrækningen for os. I korte perioder kan man dog selv bestemme, hvordan man vil trække vejret. Man kan også helt lade være, men næppe i over ét minut. Noget får os normalt til at opgive det ret hurtigt. Hvis man holder vejret længe nok, besvimer man - men så begynder man til gengæld også at trække vejret igen.

### Kuldioxid signalerer til hjernen

Når vi holder vejret eller arbejder hårdt, vil indholdet af kuldioxid i blodet stige. Det registreres og får hjernen til at sende signal til åndedrætsmuskulaturen om, at det er på tide at trække vejret igen.

Kuldioxid udvaskes lettere af blodet, end ilt optages. Derfor er det vigtigt at advare imod, at nogen trækker vejret ekstra hurtigt og kraftigt (hyperventilerer), før de prøver at svømme langt under vand. Svømmeren kan føle, at hun har det godt, selvom hun er lige ved at besvime og måske drukne pga. iltmangel.

Hjernen kan kun undvære ilt i max. 4-6 minutter, før den tager alvorlig skade.

# Kroppen i bevægelse

Der går et stort arbejde forud for en flot saltomortale. Mange timers træning og ikke mindst koncentration og mod lige før springet. I selve springet samarbejder et utal af muskler i arme, ben, ryg og nakke. Computeren bag alt dette er: Hjernen.



## Det er en refleks

*I skal bruge en gummihammer el.lign.*

I skal arbejde sammen to og to. Forsøgspersonen sidder på et bord med benene hængende løst ned. Slå forsigtigt med gummihammeren lige under knæet. Hvad sker der? Hvad sker der med foden, når man slår på akillessenen lige oven over hælen? Sker der det samme for alle forsøgspersoner? I har afprøvet to senerereflekser. Når man slår på en sene, trækker den muskel, der hører til, sig sammen. Senereflekserne er ens hos alle mennesker.





## Find en tillært refleks

*I skal bruge noget nybagt kage, der er pakket godt ind.*

Forsøget virker bedst, når man er sulten. Pak kagen ud og duft til den. Løber munden i vand? Hvad nu hvis I havde lugtet til en danskbog? Munden løber i vand, fordi vi af erfaring har lært at kage og lækker smag hører sammen. Har jeres kæledyr lignende reflekser? Hvordan reagerer de, når de skal til dyrlæge?



## Mål din reaktionstid

*I skal bruge en lineal på mindst 30 cm.*

I skal arbejde sammen to og to. Hold linealen lodret med nullet nedad. Forsøgspersonen skal holde to fingre ud for nullet og være parat til at gribe linealen. Slip pludseligt. Hvor mange cm når linealen at falde, før forsøgspersonen griber den? Jo længere tid forsøgspersonen er om at reagere, jo længere oppe griber linealen. Der skal nås meget på den tid. Øjet sender besked til hjernen om, at linealen er blevet sluppet, og efter at have tænkt sig om, sender hjernen besked til fingrene: Grib!  
Lad også nogle forældre eller endnu bedre nogle bedsteforældre prøve. Hvem reagerer hurtigst?

## Der er også reflekser i huden

*I skal bruge en pind og en måtte at ligge på.*

Arbejd sammen to og to. Stryg med en finger hen over maveskindet på forsøgspersonen, der ligger afslappet på gulvet. Hvad sker der? Stryg med en pind hen over inder-siden af foden. Hvad sker der nu? Kig godt efter og prøv evt. nogle gange.  
Hos de fleste mennesker vil mavemusklene trække sig sammen, og tærne kan bøje sig ned mod fodsålen.



## Automaten i dig selv

I skal bruge en bold og en måtte at ligge på.

1) Tæl baglæns fra 100 mens I går omkring. Er det svært? Stil jer i en ring og kast bolden hurtigt og tilfældigt til hinanden. Tæl igen. Er det sværere end før?

De fleste tænker på alt muligt, mens de går eller cykler. Det kunne vi ikke, dengang vi var små. Kun fordi vi har øvet os igen og igen, kan vi nu gå og cykle uden at tænkte over det. Man siger, at bevægelserne er blevet automatiseret.

2) Læg jer på ryggen. Cykel med benene samtidig med at I sakser med armene. I virkeligheden er det ikke sværere end at cykle. Hvis I øver jer længe nok, vil det også blive automatiseret.

## Kroppen i balance

I skal bruge en skål, der kan tåle at falde (fx Rosti- el. Margretheskål, min. 1 liter), vand og et stopur. Vær gerne udendørs.

I skal arbejde sammen to og to, og være parate til at blive lidt våde! Fyld vand i skålen. Forsøgspersonen tager skålen på hovedet. Hvor mange skridt kan hun gå, før skålen falder? Nu skal hun stå helt stille med skålen på hovedet. Hvor længe kan hun holde den der? Prøv igen med lukkede øjne. Er det sværere denne gang?

Når man stirrer på et fast punkt, kan man meget bedre holde balancen. Et godt råd mod søsyge er derfor, at man skal kigge mod horisonten.

## Øvelse gør mester

I skal bruge papir, blyant og evt. en ethjulet cykel.

1) Skriv et ord på papiret. Skriv så det samme ord med modsatte hånd. Det er nok svært. Gentag det 20 gange. Bliver det nemmere? Øv jer med et andet ord. Er det nemmere denne gang?

2) Brug en time på at køre på ethjulet cykel og se, hvor hurtigt I bliver bedre.

## Øjne og hænder arbejder sammen

I skal bruge papir, blyant, viskelæder og kuglepen.

1) Skriv jeres navn med kuglepen og skriv så ovenpå med blyant så nøjagtigt som muligt. Er det muligt at ramme helt præcist? Visk ud og prøv igen.

Øjnene og hænderne arbejder sammen, når man skriver. Samarbejdet foregår i hjernen.

2) Arbejd sammen to og to. Forsøgspersonen strækker armene foran sig og krydser dem, folder hænderne og bøjer dem ind- og opad. Peg på en finger uden at røre, og forsøgspersonen skal bevæge fingeren. Hvad sker der?

Når hænderne bytter plads, bliver hjernen forvirret. Øjnene fortæller nemlig hjernen: "Du skal vippe fingeren til venstre", selvom der blev peget på fingeren til højre. Prøv igen men rør ved fingeren. Følesansen snydes ikke så nemt.

## Hvordan lærer du?

I skal lære et rim udenad. Første elev siger 1. sætning (eller første linie, alt efter hvor mange I er). Anden elev siger 1. og 2. sætning. Tredje elev siger 1., 2. og 3. sætning osv. I kan bruge Halfdan Rasmussens rim "Hvad med lidt mad?"

Hvad med lidt mad,  
sagde Jens der var glad.  
Jo sagde Bo,  
lad os slagte vor ko.

Nej, sagde Kaj,  
den er tynd som en streg.  
Vent sagde Bent,  
fyld den op med cement.

Læg den i blæk,  
sagde Lars og løb væk.  
Rul den i uld,  
sagde Tom der var fuld.

Bland den med vand,  
sagde Dora til Dan.  
Tril den i dild,  
sagde Bente til Bill.

Spis den med ris,  
sagde Mads til Matthis.  
Kom den i rom,  
sagde Hans og faldt om.

Skidt sagde Kit,  
jeg har god appetit.  
Æd blot i fred,  
sagde koen og skred!

fra "Hokus Pokus og andre børnerim",  
Schønberg 1987.

I kan også vælge andre remser – fx bynavnene på Fyn eller andre navne. Man lærer svære gymnastikøvelser eller andre svære sportsteknikker som fx skøjteløb på samme måde. Man øver en smule ad gangen og gør det hele tiden sværere.

HVAD MED LIDT MAD

HVAD MED LIDT MAD  
SAGDE JENS DER  
VAR GLAD.

HVAD MED LIDT MAD  
SAGDE JENS DER  
VAR GLAD.  
JO SAGDE BO,

HVAD MED LIDT MAD  
SAGDE JENS DER  
VAR GLAD.  
JO SAGDE BO,  
LAD OS SLAGTE  
VOR KO.



## Løb om kap med dyrene

I skal være udendørs, og I skal bruge et idrætsmålebånd, et stopur, en lommeregner, løbetøj og sko, papir og blyant.

I skal arbejde sammen tre og tre. Gå udenfor på fx en boldbane. Lav en startlinie. Brug målebåndet og lav slutlinien 100 meter væk. Der skal stå én ved start- og slutlinien. Løb på skift, alt hvad I kan og mål tiden. Beregn hastigheden ved at dividere 100 meter med antallet af sekunder. Skriv tallene ned og beregn hastigheden som kilometer i timen ved at gange med 3,6.

Sammenlign med forskellige dyrs løbehastigheder. Løb I stærkere end egernet? Når det gælder om at løbe, er det svært for os mennesker at hamle op med dyrene. Tænk bare på, hvor lille egernet er i forhold til os.

Dyr	Tophastighed
-----	--------------

Gepard	114 km/t
Hyænehund	60 km/t
Egern	19,8 km/t
Hare	61 km/t
Flodhest	40 km/t
Menneske	26,1 km/t

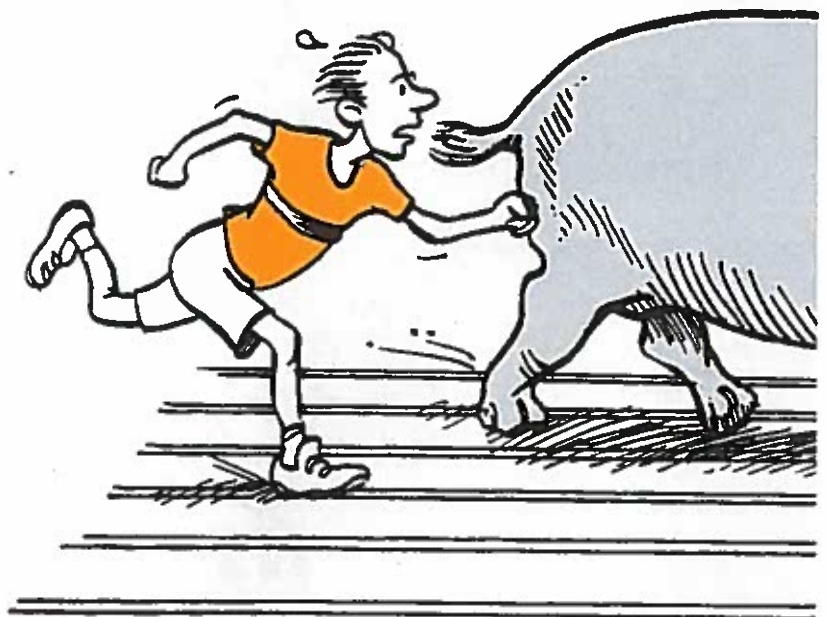
$$\text{Hastighed (km/t)} = \frac{100 \text{ m}}{\text{løbetid i sek.}}$$

## God form er vigtig

I skal bruge en hvid opvaskebalje, fint sort peber, mælkekarton, saks og knappenåle.

Tegn og klip forskellige figurer – trekanter, firkanter og runde – i mælkekarton. Stik knappenålene i. Drys peber jævnt ud i vandet og sejl med hver figur på langs i karret ved at holde i knappenålen. Hvilke figurer giver den største bevægelse i vandet? Vend en af figurerne på højkant, og træk den gennem vandet. Hvilken forskel er der fra før?

Jo mere kantet og bred figuren er fortil, jo større modstand er der mod bevægelsen, og jo mere uroligt bliver vandet. Det samme gælder fx, når man cykler. Cykelrytteren ligger hen over styret for at undgå luftmodstanden.



## Mål din kondition

I skal bruge et ur med sekundviser, papir, blyant, nogle trapper og en stol.

I skal arbejde sammen tre og tre.

Mål pulsen på forsøgspersonens håndled (se s. 23). Skriv tallet ned. Forsøgspersonen løber op og ned af trapperne i 2-3 minutter og sætter sig så roligt på en stol. Mål pulsen hvert minut. Hvor mange minutter går der, før pulsen er normal igen? Skriv jeres minuttal på tavlen. Er der forskel på sportsdyrkerne og dem, der ikke dyrker sport?

Jo bedre jeres kondition er, jo hurtigere bliver pulsen normal.

Når man træner sin krop, bliver den bedre og hurtigere til at fordele og bruge den ilt, som optages i lungerne. Konditionen bliver bedre.

## Beregn dit kondital

(The Harvard Step Test)

I skal bruge en 30-40 cm høj taburet, et ur med sekundviser, en lommeregner, noget tyndt tøj til at svede i, papir og blyant.

I skal arbejde sammen tre og tre. Øv jer først i at finde pulsen (se s. 23). Forsøgspersonen skal stige op og ned af taburetten skiftevis med højre og venstre ben. Det skal hun gøre 30 gange i minuttet, dvs. hvert 2. sekund. Hjælp hende ved at kigge på uret og sige "nu".

Efter 5 minutter lægger forsøgspersonen sig på gulvet. Mål hendes puls efter 1, 2 og 3 minutter og skriv tallene ned. Læg de 3 tal sammen og gang summen med 2. Divider nu 30.000 med resultatet, og I har beregnet jeres kondital. Jo højere tal jo bedre kondital.

Husk: Man kan ikke sammenligne kondital indbyrdes, men man kan godt forbedre sit eget.

<50: dårlig kondi

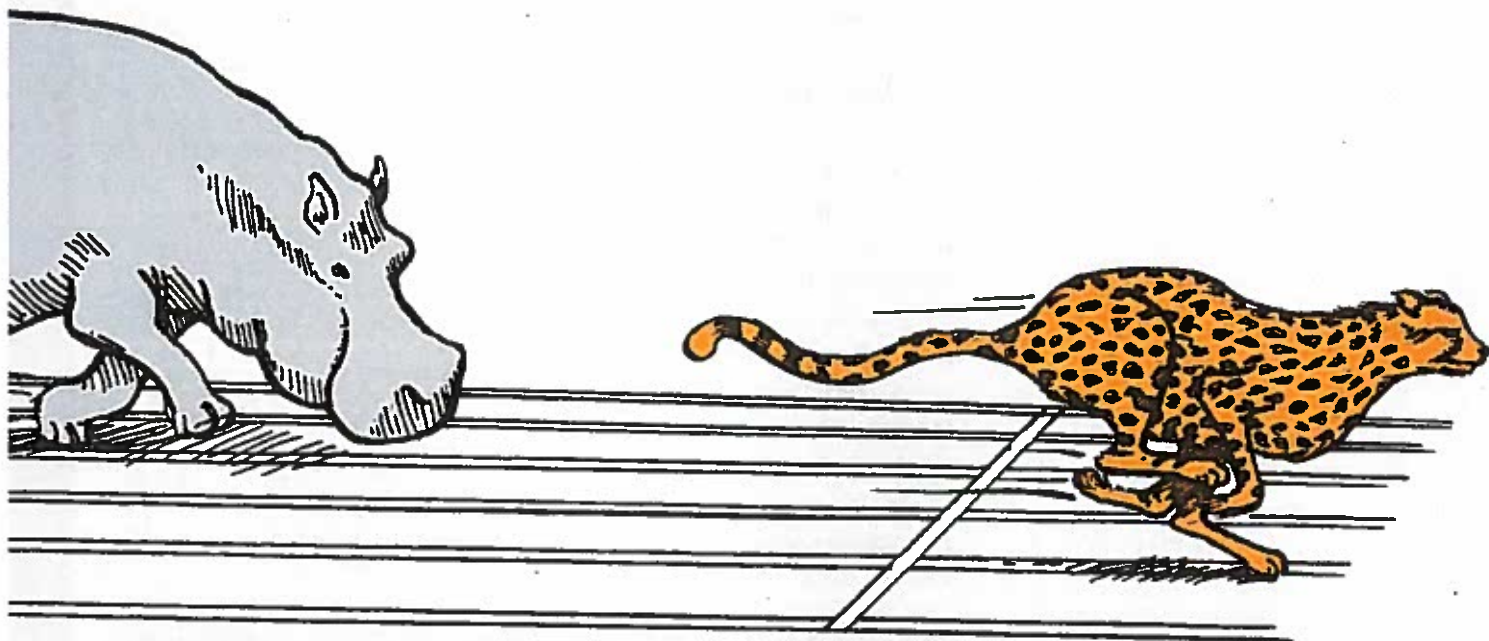
50-64: utilfredsstillende kondi

65-79: middel kondi

80-89: god kondi

>90: fin kondi

$$\text{Kondital} = \frac{30.0000}{(\text{puls1} + \text{puls2} + \text{puls3}) \times 2} \times 3,6$$



### Opstillinger på Experimentarium om kroppen i bevægelse:

- 26 En nerve tænker Find ud af, hvornår en nerve sender signaler af sted
- 27 Reaktionstider Hvor hurtigt reagerer du på lyd, lys og berøring?
- 45 Sådan modtager hjernen besked Følg vejen fra en sansecelle aktiveres, til hjernen får besked
- 119 Øvelse gør mester Prøv en umulig opgave... og se, hvordan du bliver bedre med tiden
- 108 Præcision og hurtighed Prøv hvor hurtigt og præcist, du kan bevæge din hånd i forskellige stillinger
- 174 Konditest Tag en cykeltur, mål din puls og regn din kondi ud
- 176 Hold balancen Hvor mange sekunder kan du holde balancen på en bræt, der vipper?
- 177 Kan du orientere dig? Luk øjnene, og mærk efter, hvornår du drejer eller sidder helt stille
- 178 Ørets balanceorgan Se princippet i, hvordan balanceorganet i øret er opbygget
- 107 Af med kalorierne Hvor længe skal du cykle for at komme af med kalorierne fra en tomat eller en øl?
- 294 Den omvendte cykel Lad hjernen blive forvirret og prøv at cykle

# B a g g r u n d

## Bevidstheden er i hjernen

En lille pige er i gang med at slå et søm i. Hendes venstre hånd holder nederst på sømmet, mens højre hånd slår med hammeren. Øjnene er stift rettet mod arbejdet. Hun koncentrerer sig men tænker samtidig på, hvor glad hendes mor vil blive for fuglekassen. Alle disse ting foregår på en gang.

Det er hjernen, der – som en hovedbanegård – styrer og koordinerer det hele. Alle tanker og bevidste bevægelser udspringer herfra.

## Hjernen styrer musklerne

De bevidste bevægelser af alle vores muskler styres fra deres eget område i hjernen.

Nogle kropsdele kræver meget hjernekapacitet. Det gælder fx hænderne, som derfor optager meget plads i hjernen.

## Kommunikation foregår gennem nerver

Nerverne ligger som en slags telefonledninger mellem hjernen og kroppens forskellige dele.

Al kommunikation til og fra hjernen foregår via rygmarven, som ligger i rygsøjlen.

Når vi bliver strøget over armen, registreres det af sanseceller i huden. Derfra bringes informationen til rygmarven og videre op til hjernen, som gør os bevidst om berøringen. Nogle gange får vi lyst til at stryge igen, og hjernen sender besked til muskler i hænder og arme. Igen foregår det via rygmarven.

## Der er orden i nervesystemet

Alle nerver har deres egen plads i rygmarven. Kommunikation mellem de forskellige dele af kroppen foregår altså ad nøje fastlagte ruter.

Kappes rygmarven over, brydes forbindelsen mellem hjernen og de muskler, der ligger nedenfor brudstedet. Så bliver man lam i den nederste del af kroppen.

## Det tager tid at reagere

Kommunikationen gennem nerverne foregår vha. elektriske strømme med hastigheder på op til ca. 100 meter pr. sekund. Afstanden fra hoved til fod er på over en meter. Der går noget tid, fra man i sin bil ser barnet på vejen, og til foden trykker på bremsen. Denne tid kaldes reaktionstiden.

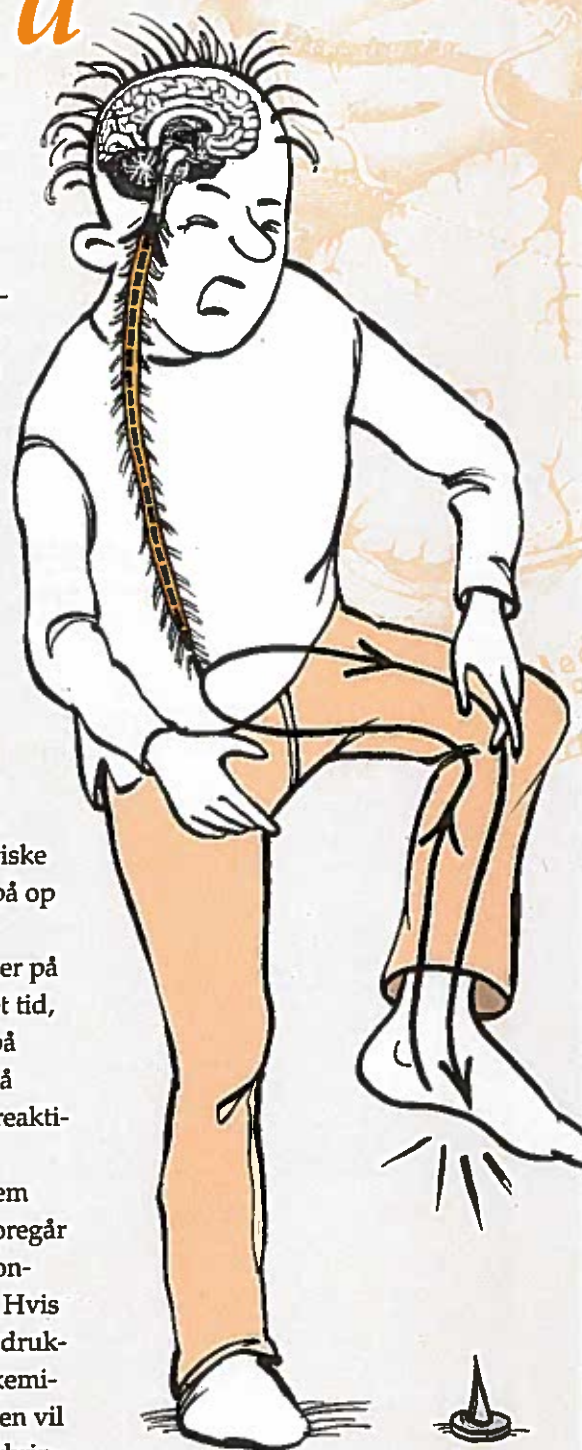
Kommunikationen mellem hjernens forskellige afsnit foregår vha. kemiske stoffer, som konstant dannes og nedbrydes. Hvis man er meget træt eller har drukket alkohol, forstyrres den kemiske balance i hjernen. Hjernen vil være længere tid om at overbringe synsindtrykket til foden på bremsen. Reaktionstiden øges.

## Hvad er en refleks?

En hånd, der ved en fejl lægges på en meget varm kogeplade, bør fjernes så hurtigt som muligt. Derfor har vi reflekser til hjælp. Sanseceller i hånden registrerer

varmen og sender informationen til rygmarven. Herfra sendes der direkte besked til underarmens muskler om at flytte hånden.

Der sendes dog også besked til hjernen, så man slipper ikke for, at det gør ondt, selv om smerten først registreres, efter hånden er fjernet.





### Nogle reflekser er medfødte

Vi bliver født med reflekser, der er livsvigtige for det lille barn. Stryger man et spædbarn på kinden, drejer det hovedet og åbner munden, så det kan få fat på brystvorten.

De medfødte reflekser forsvinder eller hæmmes og indbygges efterhånden i bevidste bevægelser. Det spæde barn har fx gribe-reflekser, som senere indbygges i den bevidste brug af hænderne.

### Reflekser kan læres

Den berømte fysiolog Ivan Pavlov fik Nobelprisen i 1904 for sin forskning i hundes fordøjelse. Han fandt senere på at ringe med en klokke, hver gang han gav sin forsøgshund mad. Snart savlede den ved det mindste "bim". De fleste mennesker er i besiddelse af lignende tillærte reflekser.

### Det automatiske menneske

Alle bevidste tanker og bevægelser skal læres. Det nyfødte barn kan næsten ingenting. Barnet lærer ved at blive stimuleret og prøve bevægelserne igen og igen. Til sidst kan det gå, tale og cykle uden at koncentrere sig. Bevægelserne er blevet automatiserede.

Det siges, at børn lærer lige så meget de to første år af deres liv som i resten af livet.

De fleste bevægelser kan automatiseres. Nogen slår uden videre en saltomortale, mens andre nærmest er født med fodboldstøvler på.

Nogle mennesker med handicaps kan udvikle helt utrolige færdigheder. Det kan fx være at balancere med kørestol ned af en stejl trappe.

### Hvad er kondi?

Ved kondition forstås menneskets evne til at optage og udnytte ilten i luften. Med en god kondition kan man arbejde hårdere i længere tid uden at blive forpustet. Man bliver nemlig i stand til at afpasse åndingen til det iltbehov, der er i kroppen. Dertil kommer, at hjertet bliver større og bedre til at pumpe. Kroppen danner flere røde blodlegemer, og man får større muskler.

Ens kondital er det antal milliliter ilt, man kan optage pr. kg kropsvægt pr. minut. Normalt ligger det på 30-40, men almindelig træning to-tre gange om ugen giver hurtigt en stigning på 10-20. Eliteidrætsfolk kan opnå et kon-

dital på op til omkring 80, og langrendsløbere er nogle af dem, der opnår det allerhøjeste.

### Eliteidræt

Den professionelle cykelrytter i Tour de France har en supergod kondition, han har automatiseret alle nødvendige bevægelser og ved præcis, hvor han skal lægge sig i feltet for at få mindst vindmodstand. Men det er ikke nok. For at komme gennem bjergetaperne kræves en enorm viljestyrke. Talent og flid gør det altså ikke alene. Det er også nødvendigt med en helt speciel psyke.

## Litteratur:

Lesley Grant: *Knogler og sjove forsøg*.  
Fremad 1993.

The Ontario Science Center: *Sport, tricks og mere end 100 sjove forsøg*.  
Fremad 1994.

Peter Bering: *Kroppen – en værkstedsbog*.  
Gyldendal 1989 (hertil 5 videoprogrammer).

Esben Dietrichs m.fl.: *Den forunderlige krop*.  
Dafolo Forlag 1992.

Eigil Holm: *130 fysiologiske forsøg for alle skoleformer*.  
Eget forlag 1992.

Erik Brisling: *Kroppen arbejder*.  
Aschehoug 1982.

## Andet undervisningsmateriale:

Body bio 1: *Kroppen – sjælens hylster*.  
DR 1992 (Amtscentralen).

Body bio 10: *Bøffer og hængsler*.  
DR 1992 (Amtscentralen).

Body bio 11: *Hjerte og lunger*.  
DR 1992 (Amtscentralen).

*Forsøg med dine sanser, Forsøg med dit blodkredsløb, Forsøg med dit åndedræt samt Muskler og knogler*.

Alle knyttet til bogen: *Kroppen – en værkstedsbog*.  
Gyldendal AV 1989.

*Kropsdimensioner*. Computerprogram.  
Scandidact 1993.

*Mig selv*. Eksperimentkasse.  
(Amtscentralen).

*Dig og din krop*. Kombisæt med videoen "Sundhed, hvad er det?".  
Hjerteforeningen 1993.

## Udstyr til natur/teknik:

Scandidact, Oldenvej 45, 3490 Kvistgård.  
Tlf. 49 13 93 33.

Bie og Berntsen, Sandbækvej 7, 2610 Rødovre,  
Tlf. 44 94 88 22 (kemikalier og laboratorieudstyr).

## Specielle ting:

Fisk: hos fiskehandleren.

Græshopper: hos dyrehandlere, der forhandler krybdyr.  
Græshopper aflives mest humanit ved at lægges i dybfryseren natten over.

Hjerter: slagteren (bed om flotte hjerter med forkamre).

Kuldioxid-indikator: Brug enten CO<sub>2</sub>-indikator, phenolrødt (rødt til gult) eller bromthymolblåt (blåt til grønt), fås hos kemikaliefirmaer.

Lunger: hos en, der slagter privat, eller evt. halalslagter.

Minkhoveder: fås fra minkfarme (de pelsere i november og lidt i marts). Kontakt evt. Danske Pelsauktioner på tlf. 43 43 44 00 for adresse på nærmeste minkfarm.

Ossobuco: Slagter eller supermarked.

Oversigt over svineudskæringer: fx "Kød" side 7. Forbrugerstyrelsen, Pjece 3. 1990.

Røntgenbilleder: elevernes egne, ellers: kontakt hospital.

Øreskyller: Apoteket eller Matas.



# TEMA

## Experimentarium

**Experimentarium-TEMA** er en serie hæfter, der sigter på udvalgte tema-øer i Experimentariums udstilling og inspirerer til en eksperimentel og undersøgende arbejdsform i klassen.

Hæfterne indeholder faglig baggrundsorientering til emnerne samt cases og gode historier. Der er forslag til eksperimenter, forsøg og undersøgelser, man selv kan udføre både i skolen og i hjemmet. Og der er referencer til de relevante opstillinger i Experimentariums udstillingshal.

**Kroppen i aktion** handler om knogler, muskler, hjerte & blod og vejrtrækning - kort sagt om de processer, der holder kroppen i gang. Hæftet er af interesse for alle lærere i natur/teknik og biologi.

### De øvrige hæfter til natur/teknik er:

**Den farvede verden** af Peter Norrild, ISBN 87-89606-18-3

**Lyd og sanser** af Niels Ole Dam, ISBN 87-89606-12-4

**Hjernen og sanserne** af Ida Toldbod, ISBN 87-89606-16-7

**Himmel og hav** af Mogens Lerbech Jensen, ISBN 87-89606-20-5

