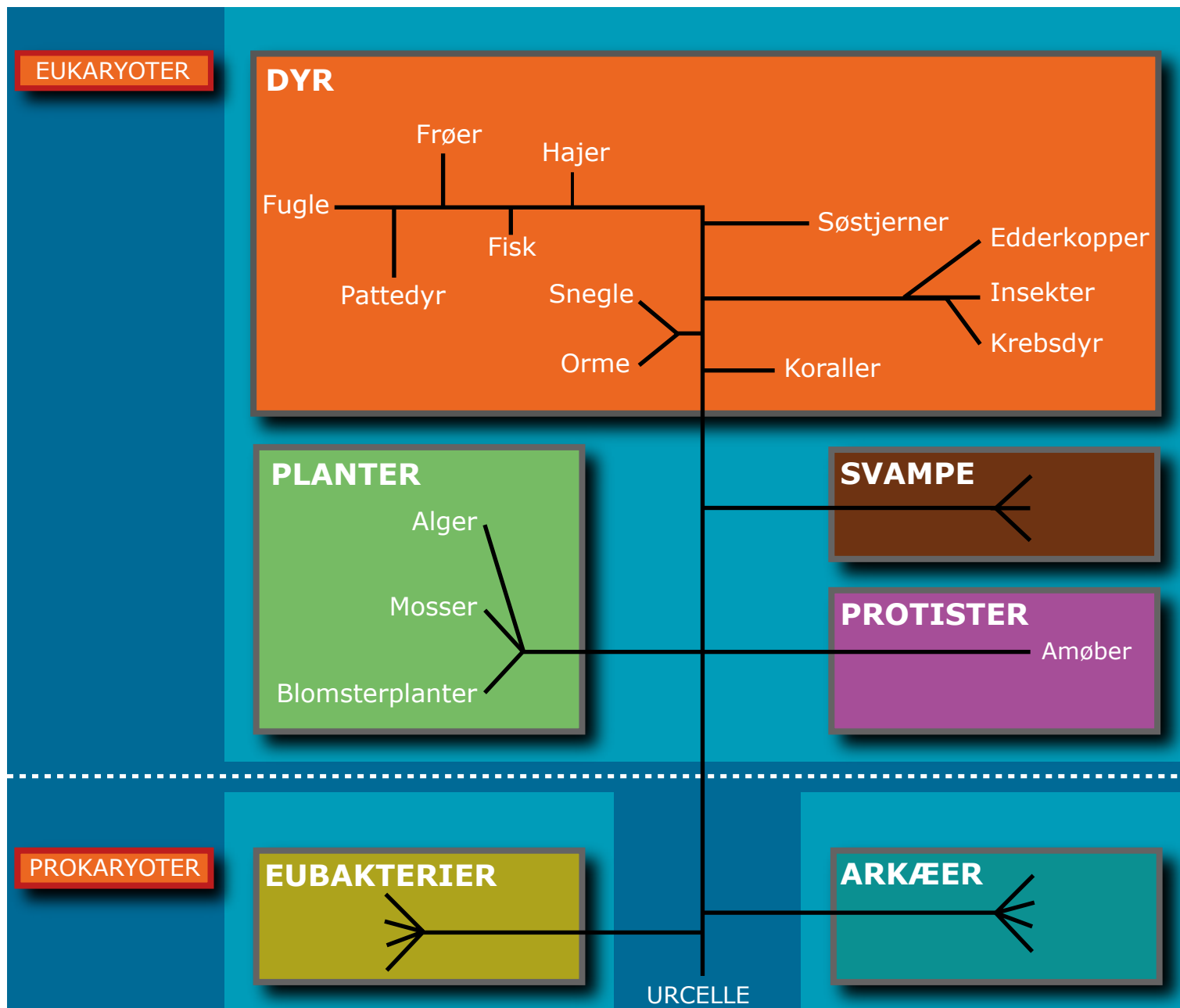




Interaktiv ebog til biologi C

2016



Figur 1.4 Livets træ - et bud på, hvordan de levende organismer er beslægtet. Overordnet inddeles alle levende i eukaryoter og prokaryoter. Prokaryoterne kan inddeles i 2 riger: eubakterier og arkæer. Eukaryoterne kan inddeles i 4 riger: protister, planter, svampe og dyr. Dyreriget er uddybet mest på figuren. Det ses fx, at pattedyr (herunder mennesket) er tættere beslægtet med hajer end med søstjerner. Vi er også tættere beslægtet med edderkopper end orme. Slægtskabet afhænger altså af, hvor tæt grenene sidder i træet.

Det ses fx, at der findes to typer prokaryoter – eubakterier og arkæer. Begge vender vi tilbage til i [kapitel 1.2](#). Eukaryoterne udgøres af så forskellige organismer som svampe, planter og dyr. Eukaryoterne vender vi tilbage til i [kapitel 1.3](#).

Det ses også på figuren, at mennesket hører ind under Pattedyr (mamalia), og at pattedyrenes nærmeste slægtninge er fugle (aves) og frøer (padder). Menneskets nærmeste slægtning indenfor pattedyrene er chimpansen, hvilket vi vender tilbage til i [kapitel 1.5.4](#).



Figur 2.5 Illustration af forskellige lungevoluminer med angivelse af deres gennemsnitlige størrelser. Der er dog store variationer afhængigt af kropshøjden. Total lungevolumen er vitalkapaciteten plus residualvolumen. Åndingsdybden er ca. en halv liter. Inspiratorisk reservevolumen er den mængde luft, man kan indånde efter en normal indånding. Expiratorisk reservevolumen er det volumen, man kan udånde efter en normal udånding. Begge repræsenterer altså en slags "reserve", man kan tage i anvendelse, når man skal arbejde hårdere.

og elasticiteten i lungevæv og muskulatur trækker nu brystkassen tilbage i udgangspositionen igen. Det medfører, at der klemmes på alveolerne, hvorved luften presses ud (udånding).

En normal udånding er altså en passiv proces i modsætning til indåndingen. Igen gælder det her, at man naturligvis kan gøre sin udånding aktiv, hvis man presser luften ud – fx hvis man skal puste en ballon op, eller hvis man dyrker sport.

Det samlede volumen luft, som kan være i lungerne, kaldes for *total lungevolumen*. Det er svært at måle i praksis, da man ikke kan puste al luft ud af lungerne. Der vil altid stå noget luft tilbage, som kaldes for *residualvolumen*.

Hvis man foretager en maksimal indånding og derefter puster maksimalt ud, får man *vitalkapaciteten*. Den er altså lig med det totale lungevolumen minus residualvolumen. *Åndingsdybden*

er den mængde luft, som man indånder/udånder pr. åndedrag. På figur 2.5 ses forskellige lungevoluminer illustreret.

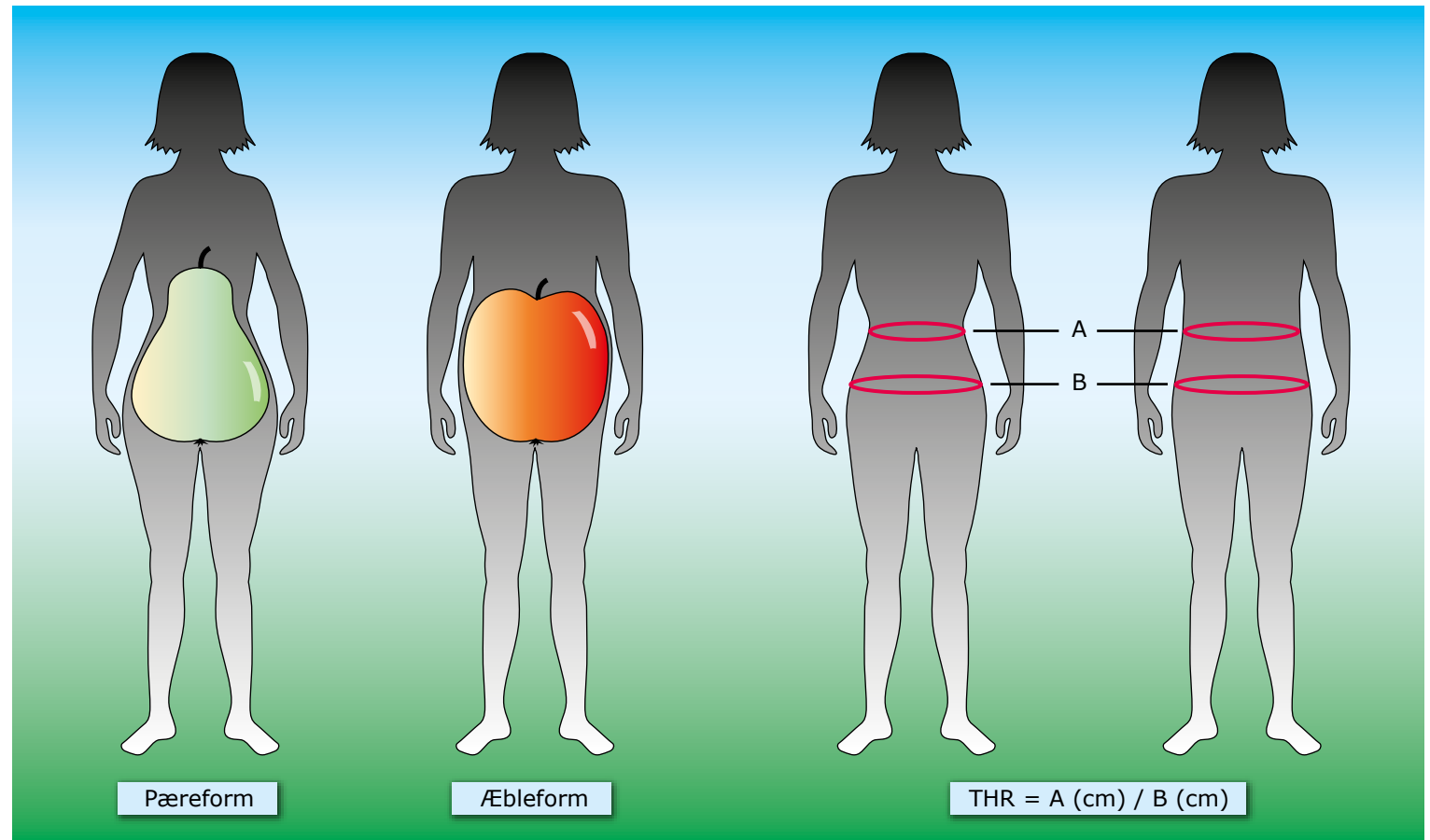
Der er store variationer mht. lungevoluminer fra person til person. Jo højere man er, desto større lunger vil man typisk have. Meget sports-trænede personer vil desuden have en tendens til at kunne presse mere luft ud af lungerne, og derfor tilsyneladende have større total lungevo-



at kvinder får fedtdepoter på bryster, baller og lår. Hos mænd dominerer kønshormonet testosteron, der i stedet medfører, at mænd får en øget muskelmasse. Hvis fedtprocenten hos en kvinde bliver for lav, påvirker det kroppens hormonniveau. Det kan faktisk føre til sterilitet. Heldigvis kan normaltstanden genoprettes, hvis hun tager nogle kilo på.

Det er ikke ligegyldigt, hvordan fedtet er placeret på kroppen. Overvægtige mænd har typisk æbleform, hvor fedtet er placeret i maveregionen omkring de indre organer som det såkaldte *bugfedt*. Overvægtige kvinder har derimod typisk *pæreform*, hvor fedtet er placeret på baller og lår.

Pæreformen er klart den sundeste, da fedtlagrene på baller og lår optager frie fedtsyrer fra blodet og samtidig udsender gavnlige signaler i kroppen. En stor bagdel er altså en sundhedsmæssig fordel!



Figur 3.34 Fedtfordelingen hos mænd og kvinder. Kvinder har typisk den sunde pæreform, mens mænd kan få den usunde æbleform, hvis de ikke passer på. På figuren ses også måling af THR (Talje-hofte-ratio) på to personer. Taljeomkredsen (A) skal helst være mindre end hofteomkredsen (B). Se yderligere forklaring i teksten.

Æbleformen er derimod farlig, da bugfedtet udskiller frie fedtsyrer til blodet, og desuden udsendes en lang række uheldige signalstoffer, der

har betydning for udvikling af hjertekarsygdomme. På figur 3.34 ses de to kropsformer illustreret.



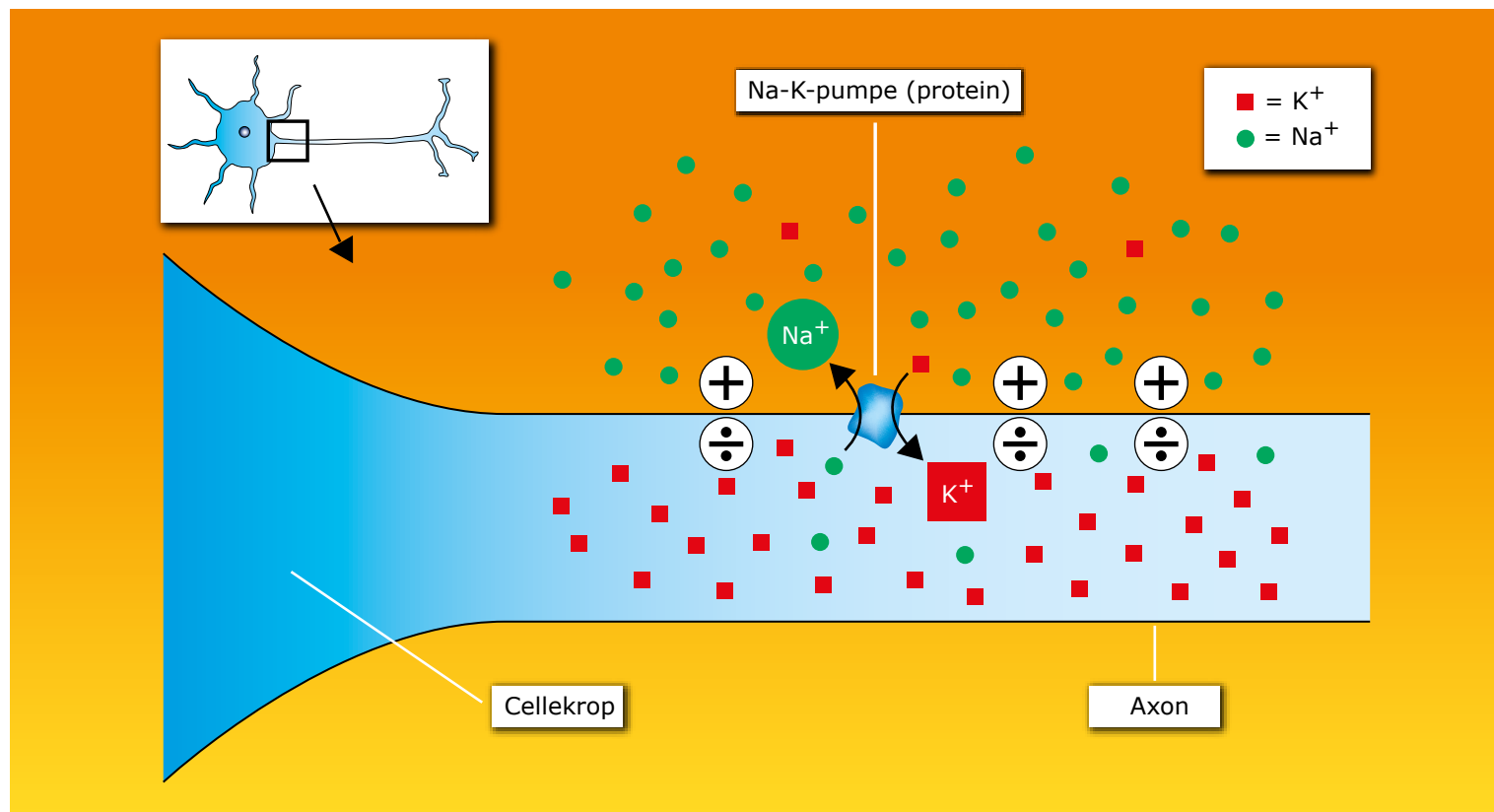
4.3 Nervesignaler

”Nervesignal” eller ”nerveimpuls” er en ret upræcis fællesbetegnelse for alle de signaler, der løber i nerveceller og mellem nerveceller. I dette delkapitel skal vi specielt fokusere på det elektriske signal, der kaldes *aktionspotential* (AP). Det dannes i begyndelsen af neuronets axon, hvis altså neuronet er blevet stimuleret tilstrækkeligt i dendritterne.

4.3.1 Aktionspotential

For at der overhovedet kan dannes et aktionspotential, kræves det, at neuronet først har skabt en koncentrationsforskel på hver side af cellemembranen, hvad angår ionerne natrium og kalium. Det er vist på figur 4.5.

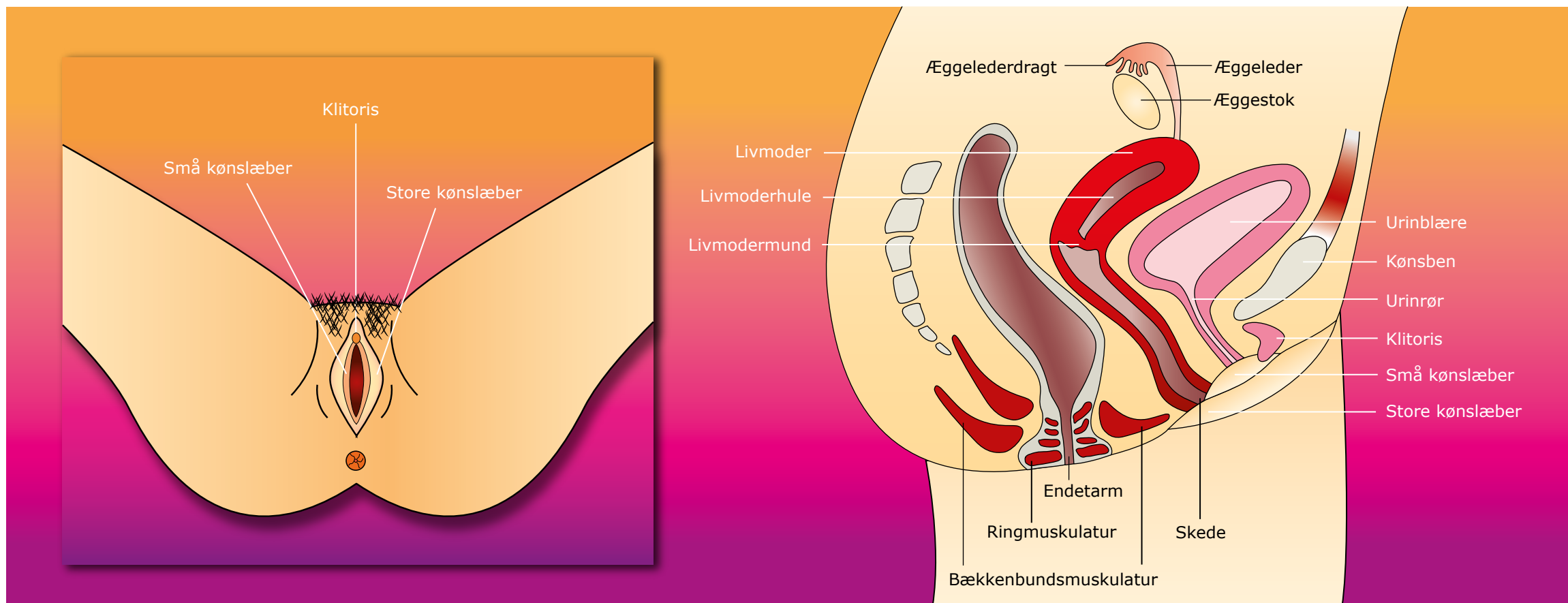
I cellemembranen sidder tusindvis af *natrium-kalium-pumper*, der hele tiden pumper Na^+ ud af neuronet og K^+ ind i neuronet. Herved skabes en kunstig koncentrationsforskel, og da der



Figur 4.5 I hvile sørger Na-K-pumpen for, at der pumper Na^+ ud og K^+ ind i neuronet. Derved skabes en koncentrationsforskel mellem inder- og yderside for de to ioner. Samtidig bliver indersiden negativ i forhold til ydersiden. Na-K-pumpens arbejde koster ATP, og uden dens konstante pumpen kunne der ikke dannes et aktionspotential.

samlet set bliver flest positive ioner på ydersiden, bliver indersiden af membranen negativt ladet i forhold til ydersiden. Det svarer faktisk til et batteri, der bliver ladet op.

Natrium vil diffundere ind i neuronet, fordi der er lavere koncentration på indersiden og samtidig negativt, mens kalium vil diffundere den modsatte vej, da der er mindre kalium udenfor.

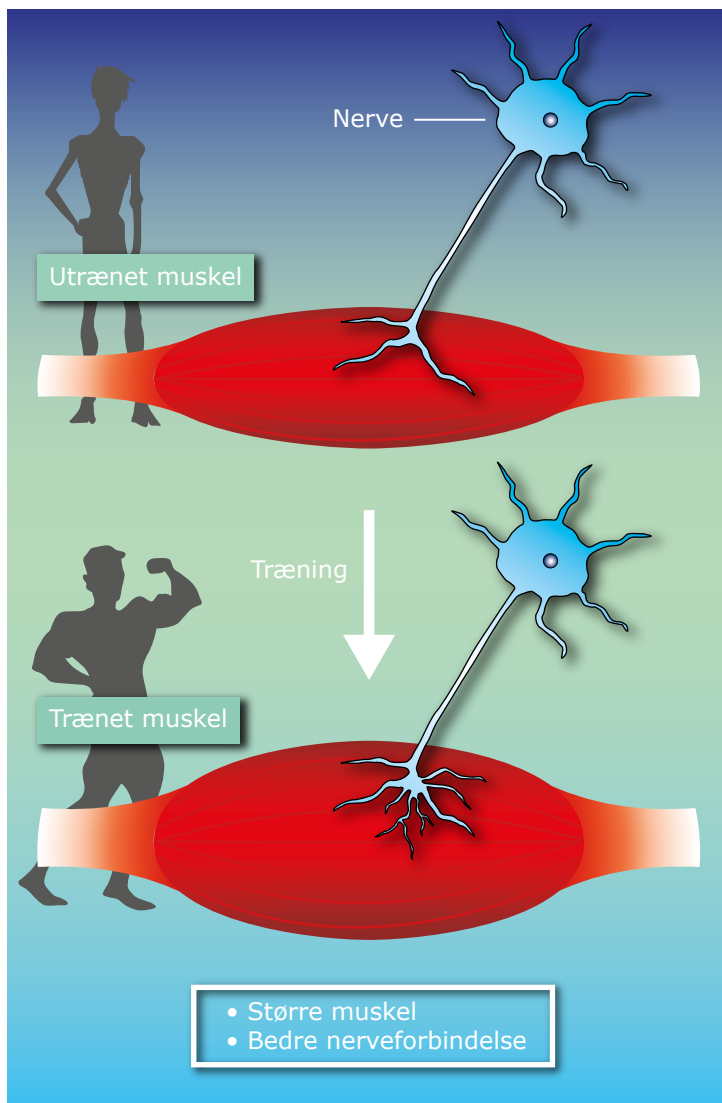


Figur 5.10 Til venstre ses kvindens ydre anatomi set fra neden, og til højre ses den indre anatomi vist ved et tværsnit.

selv meget lette berøringer. Klitoris svarer anatomisk til mandens penishoved – men klitoris er meget mere følsomt. På figur 5.10 ses et billede af kvindes indre og ydre anatomi.

Skedevæggen indeholder glat muskulatur og er meget elastisk. Den indeholder slimhinder, der under samleje udskiller en væske, som dels virker som smøremiddel og dels fremmer væk-

sten af de gavnlige mælkesyrebakterier i kvindens skede. Mælkesyrebakterierne sørger for, at pH-værdien i kvindens skede er lav, hvorved uønskede bakterier ikke kan leve der. Det bety-



Figur 6.4 Effekten af styrketræning. Musklen bliver større, fordi de enkelte muskelfibre vokser. Desuden bliver nervesystemet bedre til at aktivere flere fibre på én gang. Begge dele gør musklen stærkere.

nerveimpuls til musklen om at trække sig sammen.

Jo mere trænet man er, desto flere muskelfibre kan nervesystemet aktivere på samme tid. Dermed kan man faktisk blive stærkere, uden at musklerne bliver større. Man får dog også større muskler af at træne. Det skyldes, at der i de enkelte muskelceller kommer mere muskelprotein – altså myosin og aktin. Derved bliver de enkelte muskelceller tykkere og dermed også hele musklen. Er man meget stærk, har man derfor typisk store muskler, og samtidig er ens nervesystem i stand til at aktivere en stor procentdel af muskelfibrene på en gang.

Der findes flere typer muskelfibre med forskellige egenskaber. Traditionelt inddeler man i to overordnede typer. Den første er de *røde fibre*, som er *udholdende* og også kaldes for *type I-fibre*. Den anden type er de *hvide fibre*, som er *eksplosive* og også kaldes for *type II-fibre*. På

Egenskab	Type I (røde)	Type II (hvide)
Kontraktionshastighed	Langsom	Hurtig
Kontraktionskraft	Lav	Høj
Mitokondrier	Mange	Få
Glykolyseenzym	Få	Mange
Kapillærer	Mange	Få
Myoglobinindhold	Højt	Lavt
Udholdenhed	Høj	Lav
ATP-forbrug pr. sekund	Lavt	Højt

Figur 6.5 Udvalgte forskelle mellem de to muskelfibertyper. Type I er udholdende, men ikke specielt stærke, mens type II er stærke og eksplosive, men ikke specielt udholdende. Alle mennesker har begge typer i musklerne, men andelen varierer fra muskel til muskel og fra menneske til menneske.

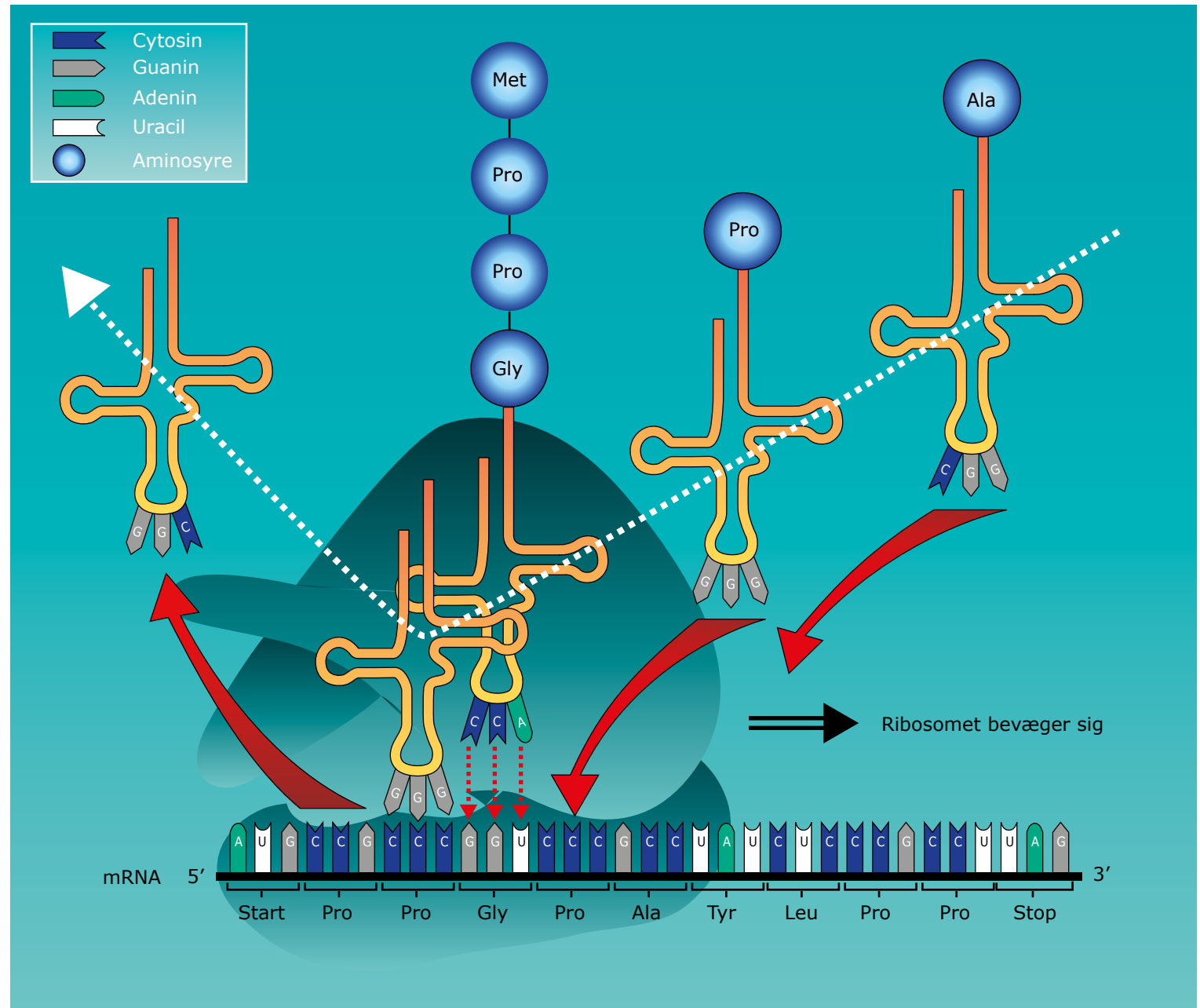
figur 6.5 ses en tabel, der viser de væsentligste forskelle mellem de to fibertyper.

Man fødes med en bestemt andel af røde og hvide fibre i hver eneste muskel. Det varierer meget fra individ til individ og fra muskel til muskel. Man kan altså godt have flest røde fibre i



Figur 7.22 Translationen. mRNA ankommer til ribosomet, der er den mørkegrønne struktur inde bagved. Ribosomet binder sig til mRNA og bevæger sig herefter ned langs mRNA, mens tRNA-molekyler ankommer med aminosyrer. Kodons på mRNA bestemmer, hvilke tRNA-molekyler der kan binde sig og aflevere deres aminosyrer. I takt med, at aminosyrerne afleveres, bindes de sammen med peptidbindinger. Til sidst er der dannet et polypeptid svarende til de kodons, som mRNA bestod af. I sidste ende svarer de til de kodons, der var på den kodende streng i genet i cellekernen.

mRNA bindes til ribosomet ved startkoden, og nu ankommer den komplementære tRNA med sin aminosyre og afleverer den. Herefter kommer den næste komplementære tRNA med sin aminosyre og afleverer den. De to aminosyrer kobles sammen med en peptidbinding, og dermed er et dipeptid dannet. Nu bevæger ribosomet sig hen ad mRNA, og i takt med, at det bevæger sig mod stopkoden, ankommer flere komplementære



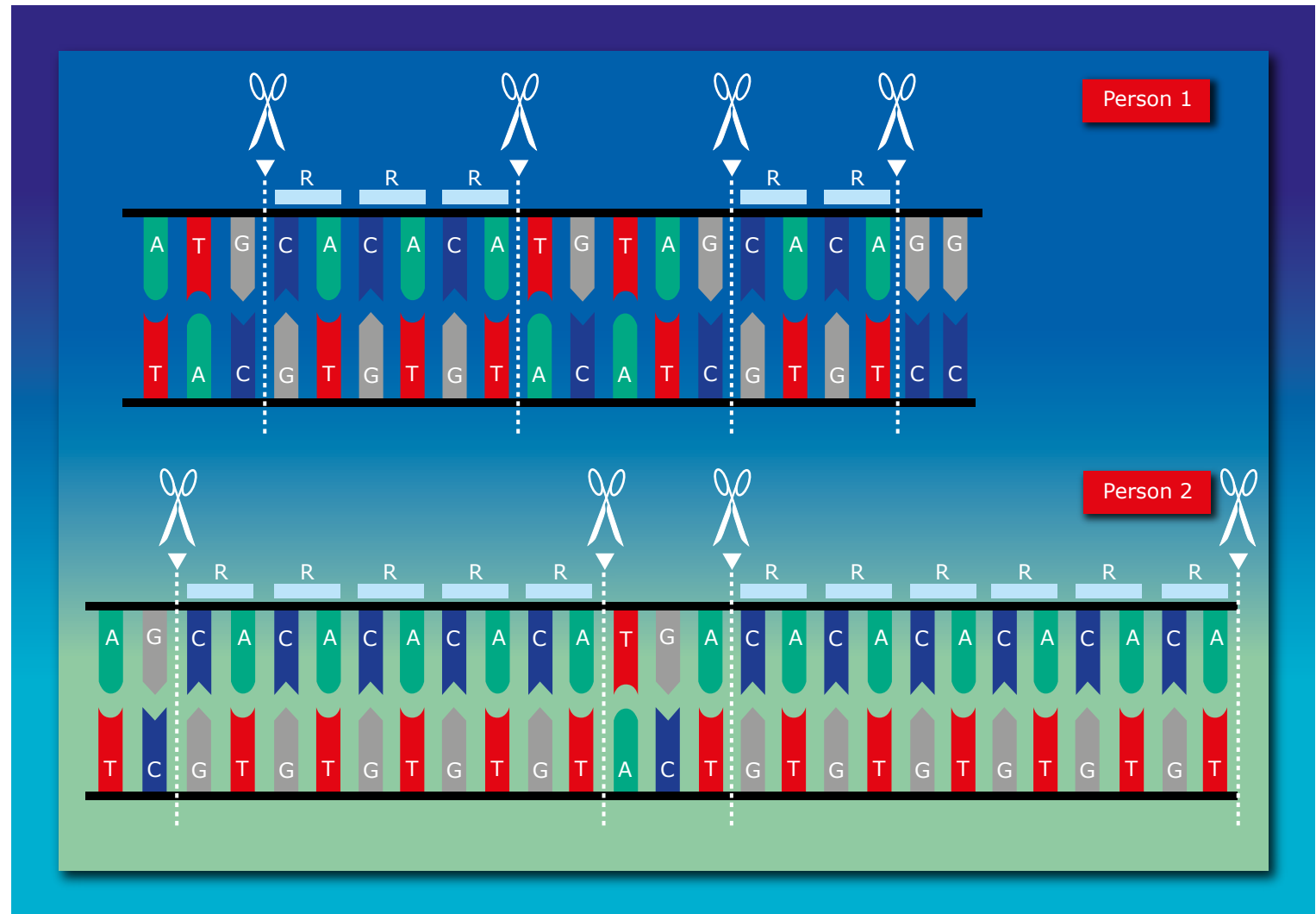


8.3.2 Repetitivt DNA-metode

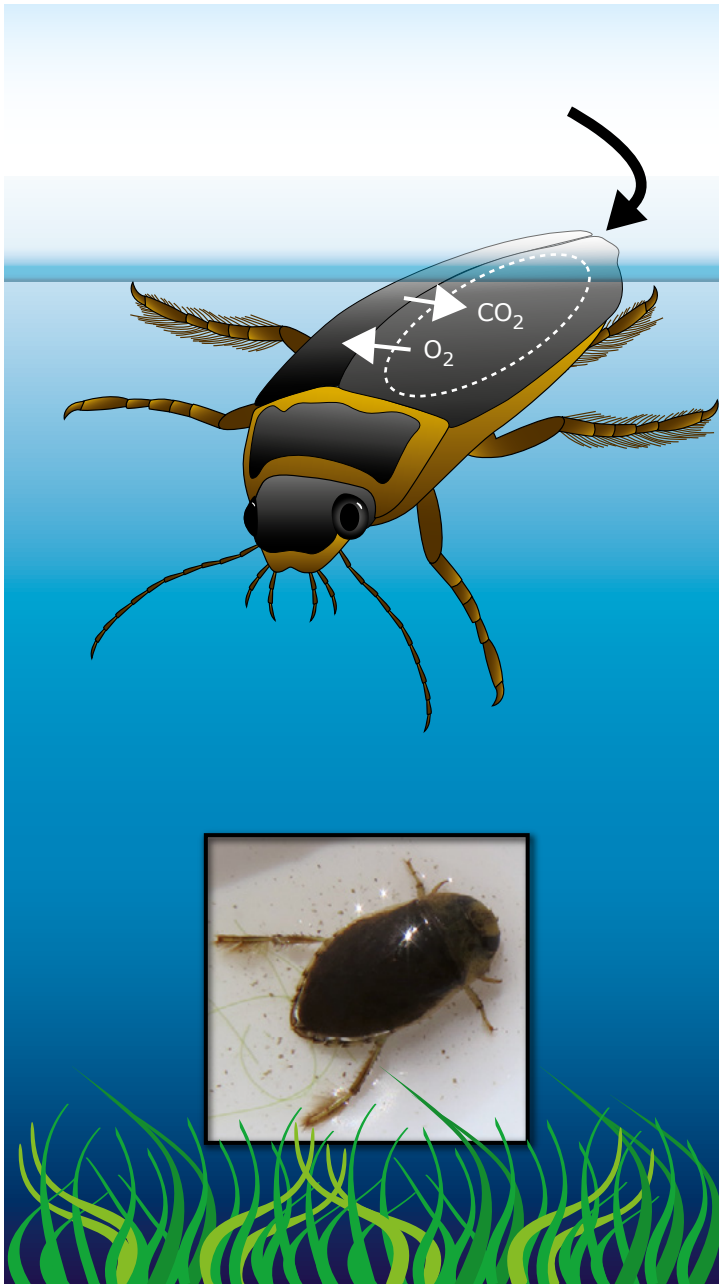
Vores DNA varierer ikke kun med SNP'er, men også meget i de intergenetiske områder mellem de proteinkodende gener. Her findes *repetitivt DNA*, der bl.a. består af de såkaldte mikrosatellitter (se [kapitel 7.4.5](#)). Det er et DNA-område, hvor en kort sekvens gentages et vist antal gange. Det kunne fx være 5'-CACACACA-3', hvor sekvensen CA gentages fire gange. På figur 8.12 ses igen to personer, der varierer i en mikrosatellit.

Hos person 1 gentages sekvensen hhv. 3 og 2 gange, mens den hos person 2 gentages hhv. 5 og 6 gange. Med andre ord er der en tydelig forskel, som kan udnyttes til at lave genetiske fingeraftryk.

Man benytter specielle enzymer, der klipper mikrosatellitterne ud af DNA'et. Det er vigtigt, at man ikke klipper i selve de repeterende sekvenser, da det jo er dem, man skal bruge. Når det er



Figur 8.12 Repetitivt DNA-metoden. Forskelle i de repetitive sekvenser kan udnyttes til at konstruere genetiske fingeraftryk, der er unikke for hver person. De repeterende områder klippes ud, og efterfølgende laves en elektroforese, hvor forskellene bliver tydelige. Person 1 har to mikrosatellitter med hhv. 3 og 2 gentagelser, mens person 2 ligeledes har to mikrosatellitter med hhv. 5 og 6 gentagelser. På figur 8.13 på næste side kan du se resultatet af elektroforesen.



Figur 9.21 Vandkalv med luftboble under dækvingerne. Ved hjælp af ilt i luftboblen er billen i stand til at dykke ned i søens vandmasser. I takt med respirationen opbruges ilt, og der udskilles kuldioxid til luftboblen i stedet. Efter lidt tid må billen søge tilbage til overfladen og tanke op igen. FOTO: Maria Hyldal - yubio.

bænkebidere, som også hører til krebsdyrene, samt vårfluelarverne ånder via gæller. Vandkalven (bille) har sin helt egen måde at klare iltforsyningen på. Den svømmer op til overfladen og bringer en luftboble med sig ned under vandet i et hulrum under sine dækvinger. Ilt diffunderer nu fra boblen og ind gennem huden. Det svarer lidt til, når et menneske dykker med en gasflaske med atmosfærisk luft på ryggen.

Hvis iltindholdet i søen er lavt, dominerer andre dyr, nemlig de såkaldte *forureningsindikatorer*. Finder man mange af disse arter, betyder det, at vandet er forurenet, og at dyr, der kræver meget ilt, ikke længere kan leve her, da iltkoncentrationen er for lav. Det betyder, at konkurrencen om fx plads og føde bliver mindre, og at

antallet af forureningstolerante arter stiger. Det kan fx være røde dansemyggelarver eller røde børsteorme, hvis røde farve skyldes tilstedeværelsen af hæmoglobin i deres kropsvæsker. Her ved bliver de i stand til bedre at binde den sparsomme ilt i vandet.

”Rottehaler” (en type fluelarver) benytter en anden taktik. De stikker et ånderør op over vandets overflade og gør sig derved uafhængig af vandets iltindhold, ligesom når man dykker med en snorkel. Derved er de helt uafhængige af søens iltindhold. Læs mere om forurening af søer og vandløb i [kapitel 10.2](#).

Udover at være tilpasset iltforholdene i søen er der mange andre interessante tilpasningstræk hos søens dyr. Flere af dyrene er godt kamufleret



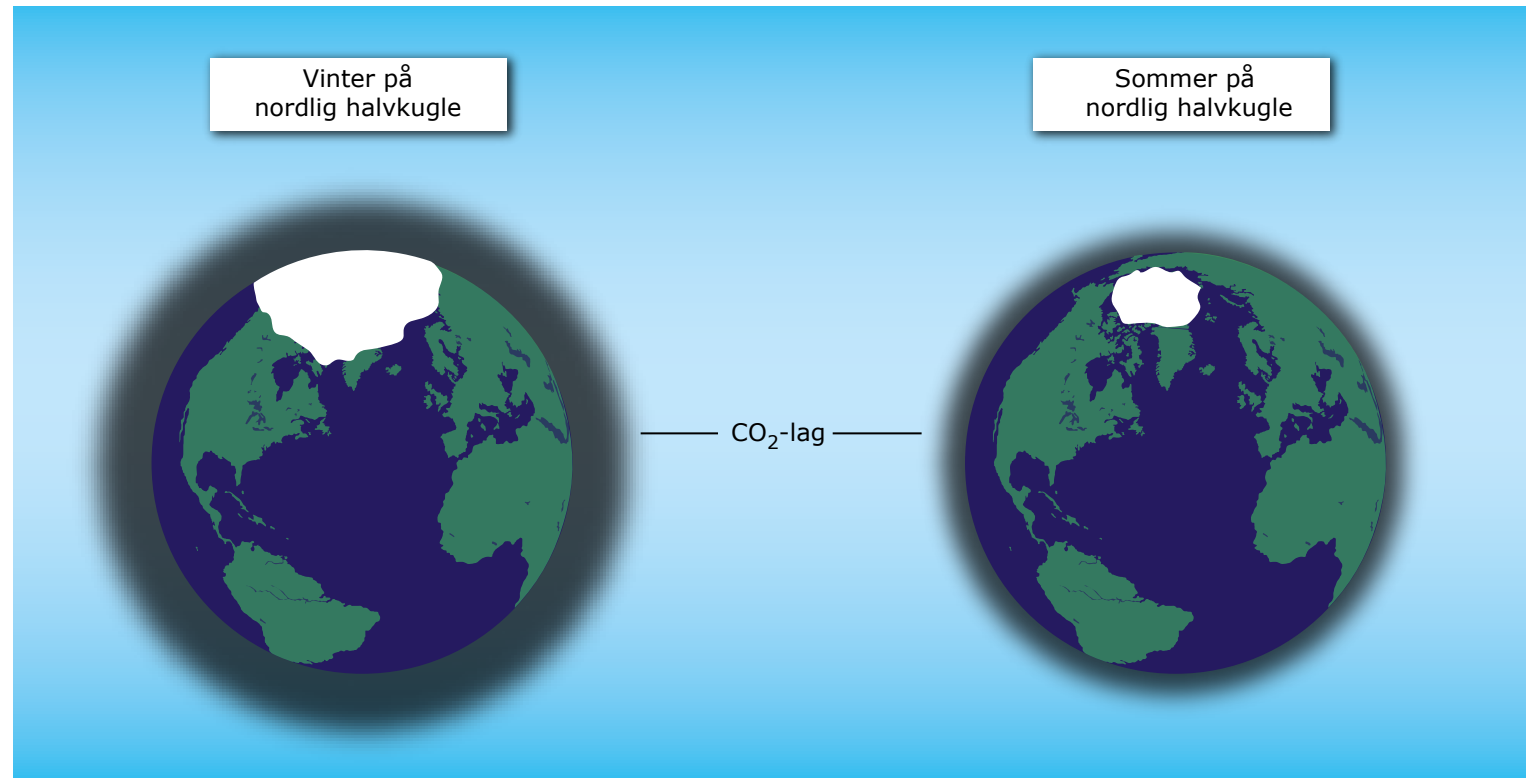
stil anvendt tidligere i industrien som drivmiddel i fx spraydåser eller som kølemiddel i køleskabe og frydere.

Anvendelsen af CFC-gasser er dog blevet reduceret meget siden 1980'erne, bl.a. pga. deres ozonnedbrydende effekt (se [kapitel 10.4.4](#)). Langt den vigtigste drivhusgas udover de ovenfor nævnte er, som det kan ses, kuldioxid (CO_2). I de følgende delkapitler er det især kuldioxid, vi vil have fokus på.

Drivhuseffekt er i øvrigt ikke kun et jordisk fænomen, men findes også på andre planeter med en atmosfære som fx Venus og Mars. På Venus medfører drivhuseffekten en gennemsnitstemperatur på ca. 450°C i stedet for ellers ca. 30°C . Atmosfæren på Venus består af 95 % CO_2 .

10.5.2 Kuldioxid og opvarmning

Kuldioxid udskilles hver eneste gang, man ånder ud. Det dannes ved respirationen i eukaryote



Figur 10.41 Mængden af kuldioxid i atmosfæren varierer i løbet af et år svarende til vinter og sommer på den nordlige halvkugle. Det hænger sammen med, at langt størstedelen af Jordens landmasse findes her, og det er derfor her, der er mest fotosyntese og menneskelig aktivitet. Om sommeren (nordlig halvkugle) er der stor fotosyntese og ikke meget afbrænding af fossile brændstoffer. Det sænker kuldioxidindholdet i atmosfæren. Om vinteren er det omvendt. Fotosyntesen er lav, og afbrændingen af fossile brændsler er høj.

cellers mitokondrier - altså også hos mennesker. Også prokaryote organismer, der udfører respiration eller gæring, udskiller kuldioxid. Kuldioxid er

således et helt naturligt forekommende molekyle i atmosfæren, og det anvendes igen i planternes fotosyntese (se [kapitel 9.7.2](#) for C-kredsløbet).