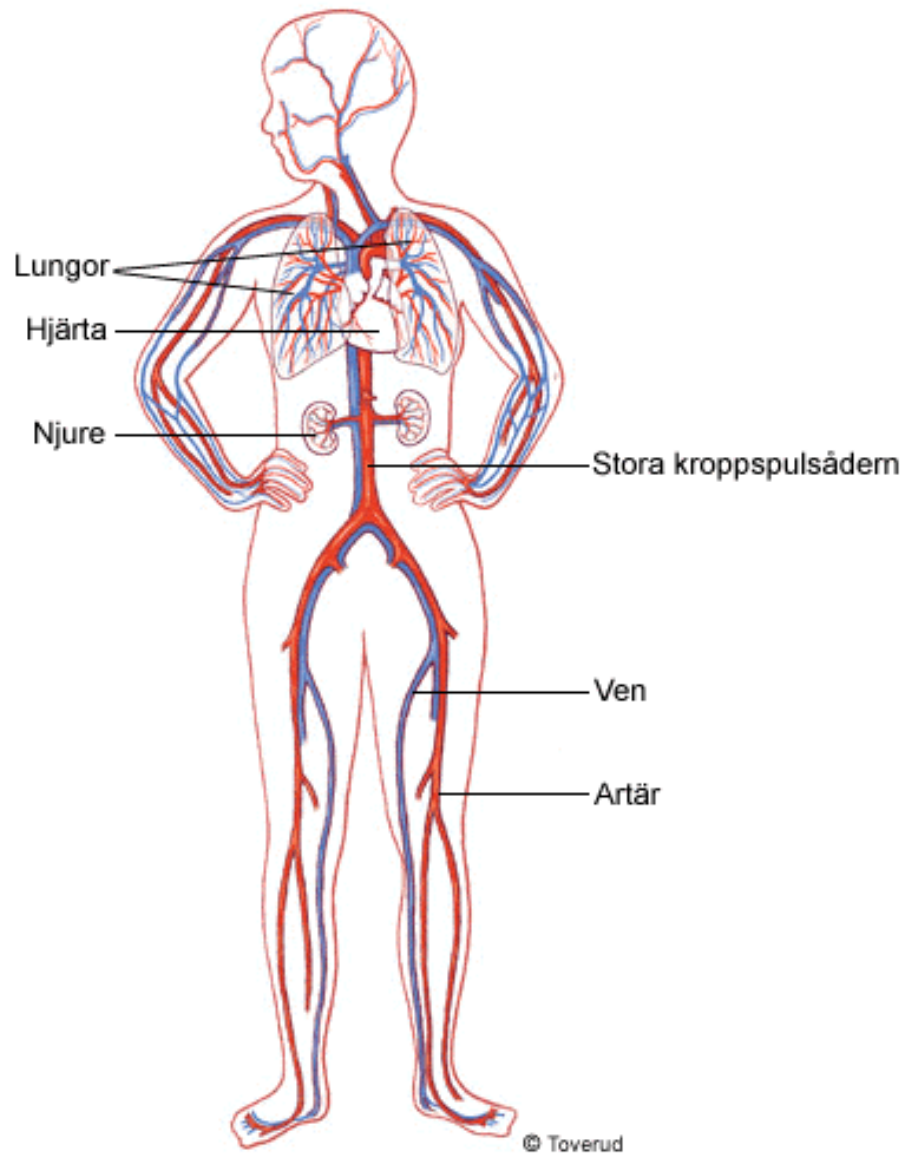


Cirkulationssystemet

Bi2 Fysiologi



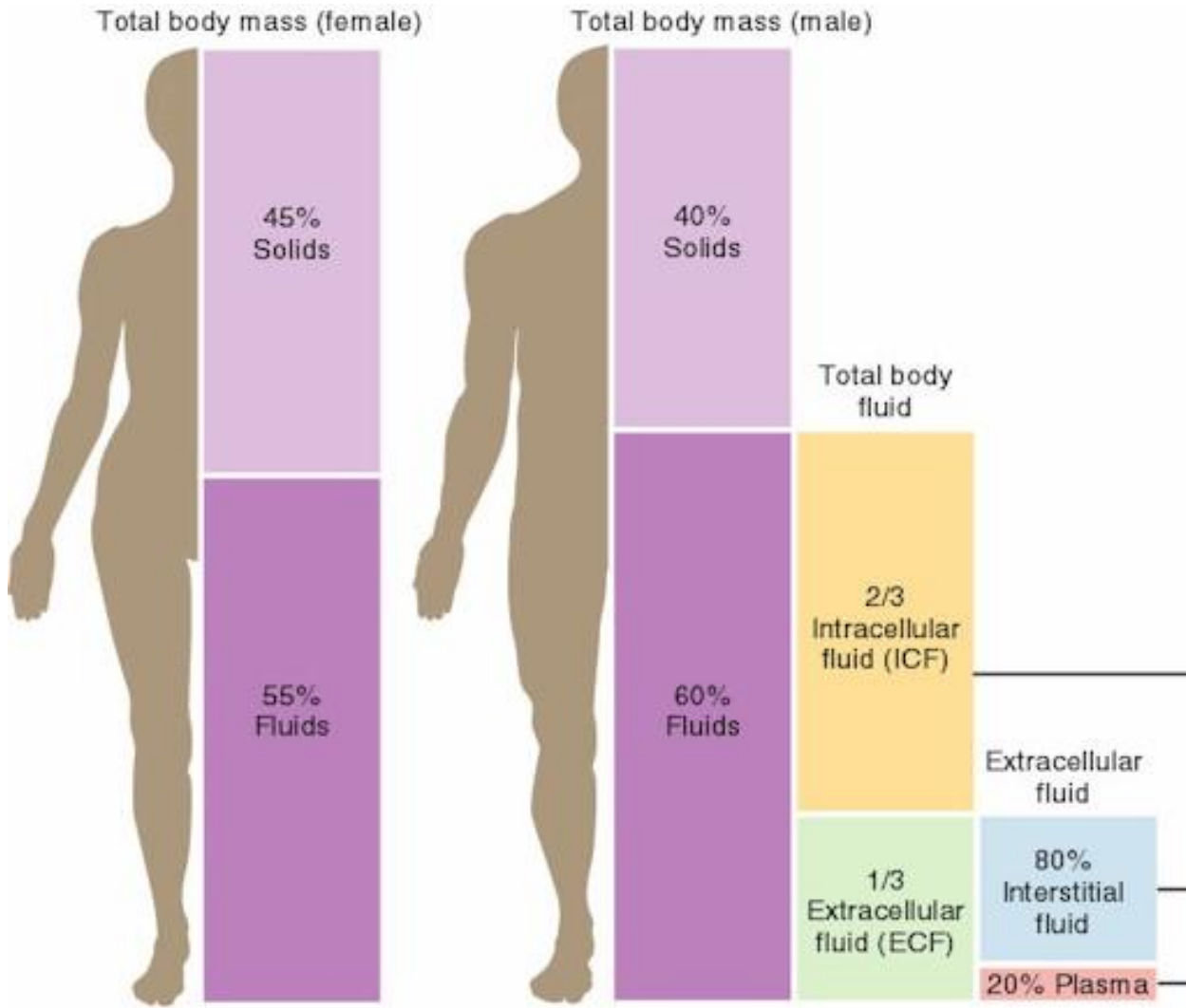
Cirkulationssystemets uppgifter:

- Transport av ämnen till och från cellerna:

Syre, koldioxid, näringsämnen, avfallsprodukter, hormoner, antikroppar, vita blodkroppar

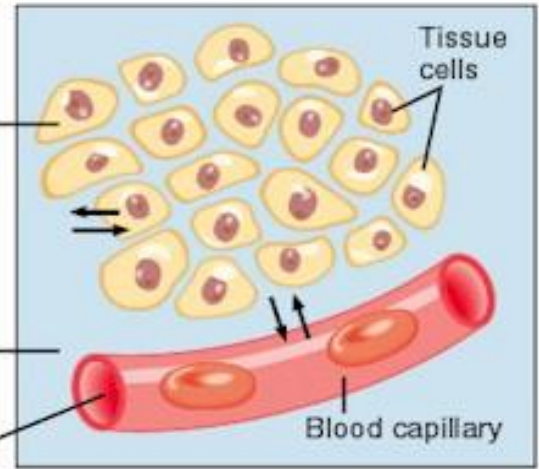
- Medverkar i att upprätthålla *homeostas**

*En jämn, konstant miljö i organismen (temp, pH, saltbalans)

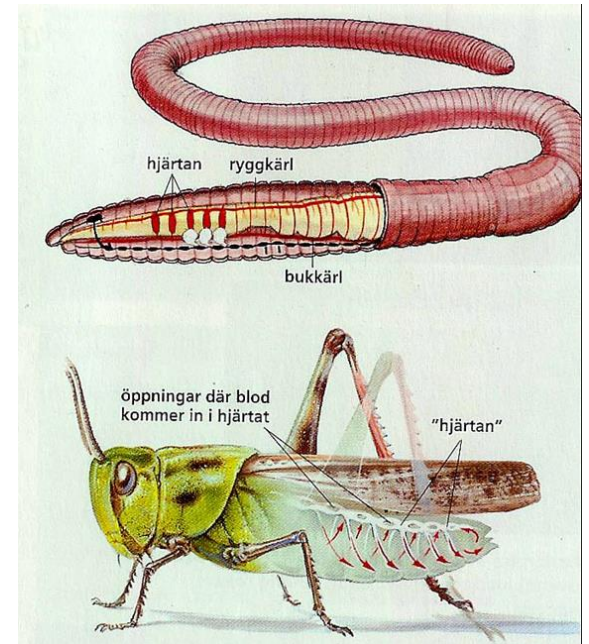
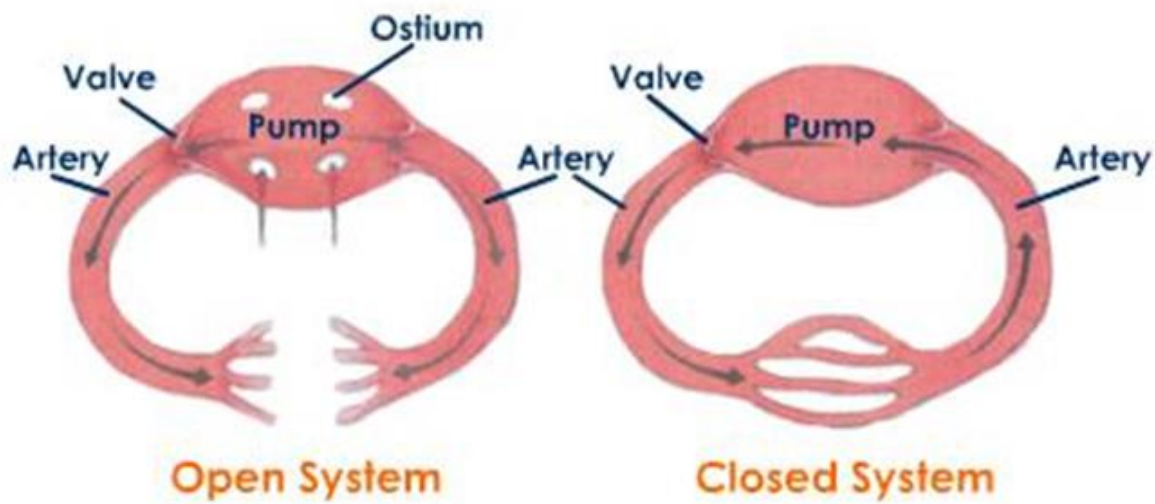


(a) Distribution of body solids and fluids in an average lean, adult female and male

Vävnadsvätska
 (extracellulär vätska)
 Cellerna "badar" i
 vävnadsvätska



(b) Exchange of water among body fluid compartments



Blodet/vävnadsvätska flödar runt cellerna. Det finns öppna och slutna blodkärssystem

Öppet system (leddjur)

Ingen skillnad mellan blod och vävnadsvätska.

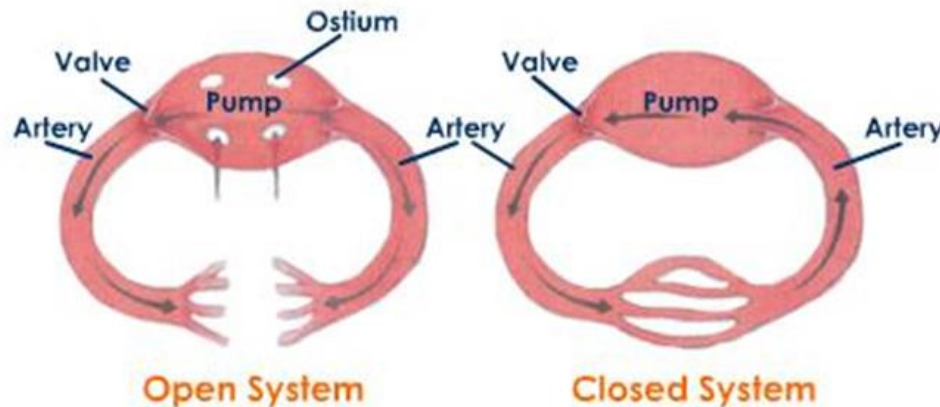
”Blodet” eller vävnadsvätskan pumpas ut i kroppshålan (öppet blodkärssystem)

→ transporten av ämnen sker långsammare i ett öppet system.

Slutet system

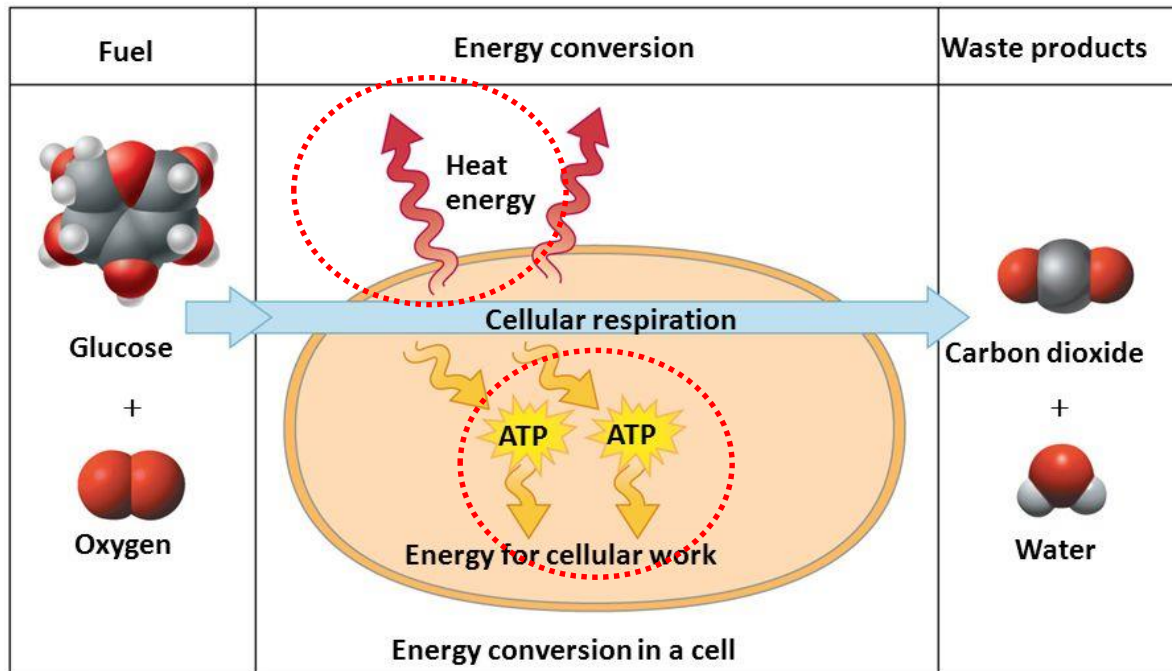
(ringmaskar, bläckfiskar och ryggradsdjur)

Blodet är skilt från vävnadsvätskan och pumpas runt i avskilda kärl (slutet blodkärssystem)



Cellandning

Figure 5.10_2



Växelvvarma djur och jämnvarma djur

- Kroppstemperaturen för ***växelvvarma djur*** följer omgivningens temperatur.
- Fiskar, groddjur och kräddjur är växelvvarma djur.

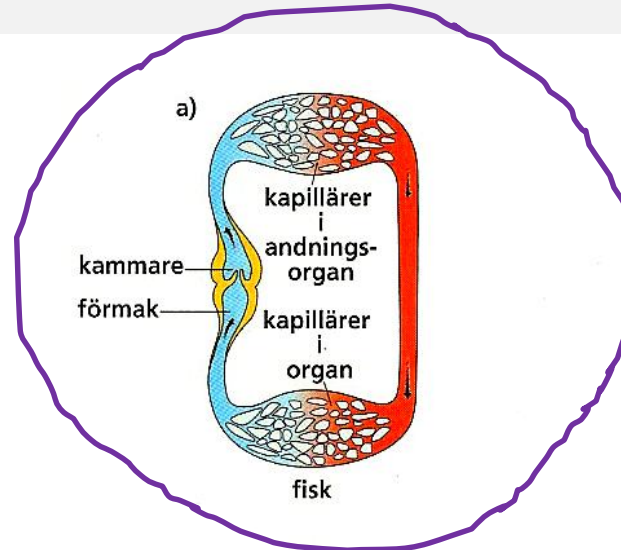


- ***Jämnvarma djur*** har alltid samma kroppstemperatur oavsett hur varmt eller kallt det är i omgivningen.
- Fåglar och däggdjur är jämnvarma djur.



Hjärtat "pumpen" har olika utseende hos olika organismer (evolution)

Fiskar har ett *tvårummigt hjärta* där blodet passerar hjärtat en gång (enkelt cirkulationssystem) .



När blodet passerar gälarna sjunker blodtrycket - blodet når organen med lågt tryck.

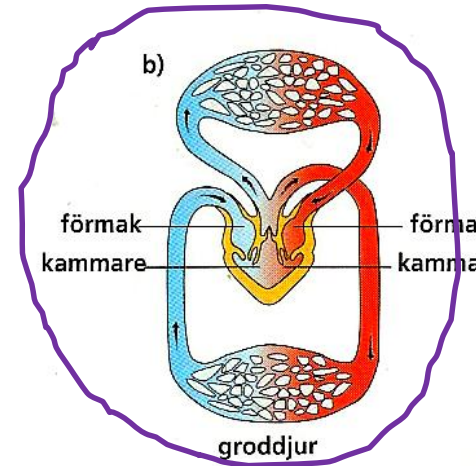
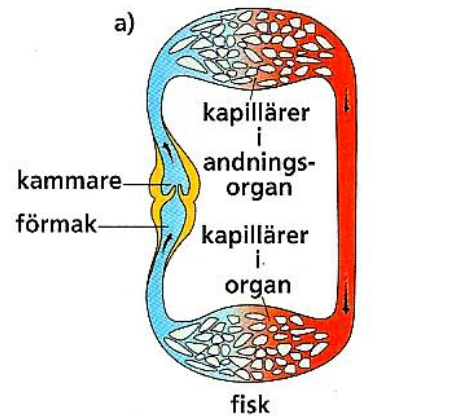
Cellandningen sker därför långsamt (bildas mindre ATP/spillvärme)

→ fiskarna "tvingas" *vara växelvarma*.

Hjärtat kan ha olika utseende.....

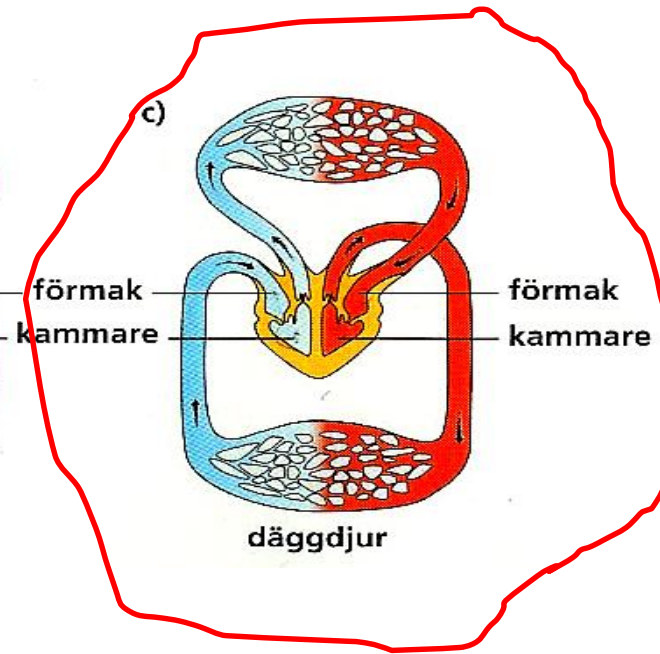
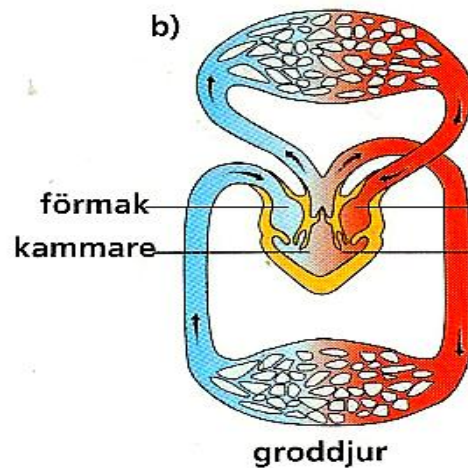
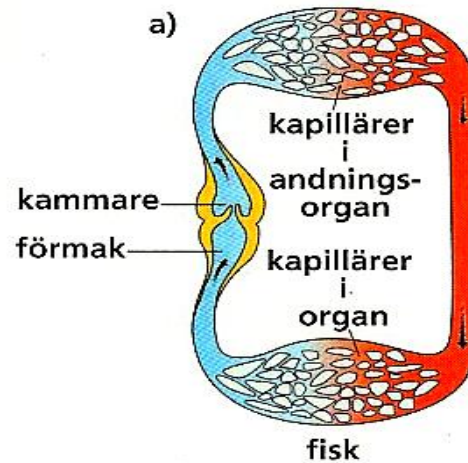
Groddjur har *trerummigt hjärta*, blodet passerar hjärtat två gånger (*dubbelt cirkulationssystem*)

→ högt tryck (ger effektivare syresättning) men *viss blandning* av syrerikt/syrefattigt blod i kammaren (*växelvarma*)



Cirkulationssystemet hos **däggdjur/fåglar** är **dubbelt** och pumpas med ett **fyrrummigt hjärta**

→ högt tryck till cellerna utan uppblandning av syrefattigt blod
(jämnvarma!)



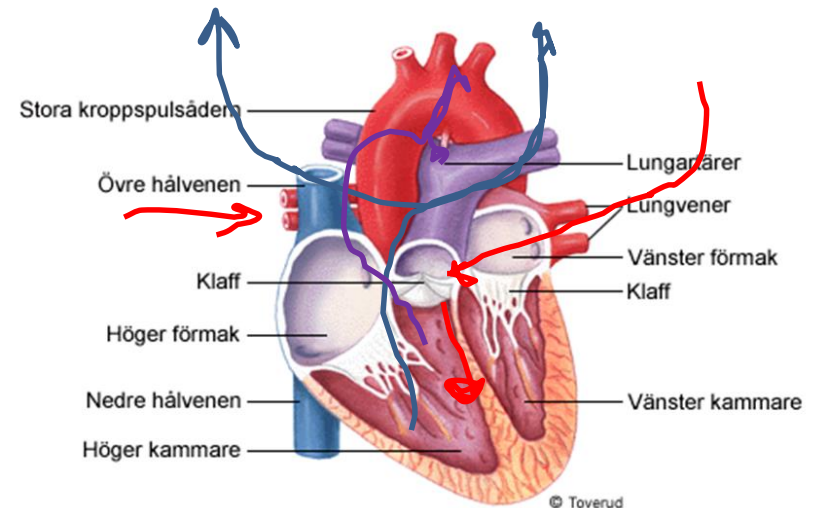
Hjärtat "pumpen" (däggdjur/människa)

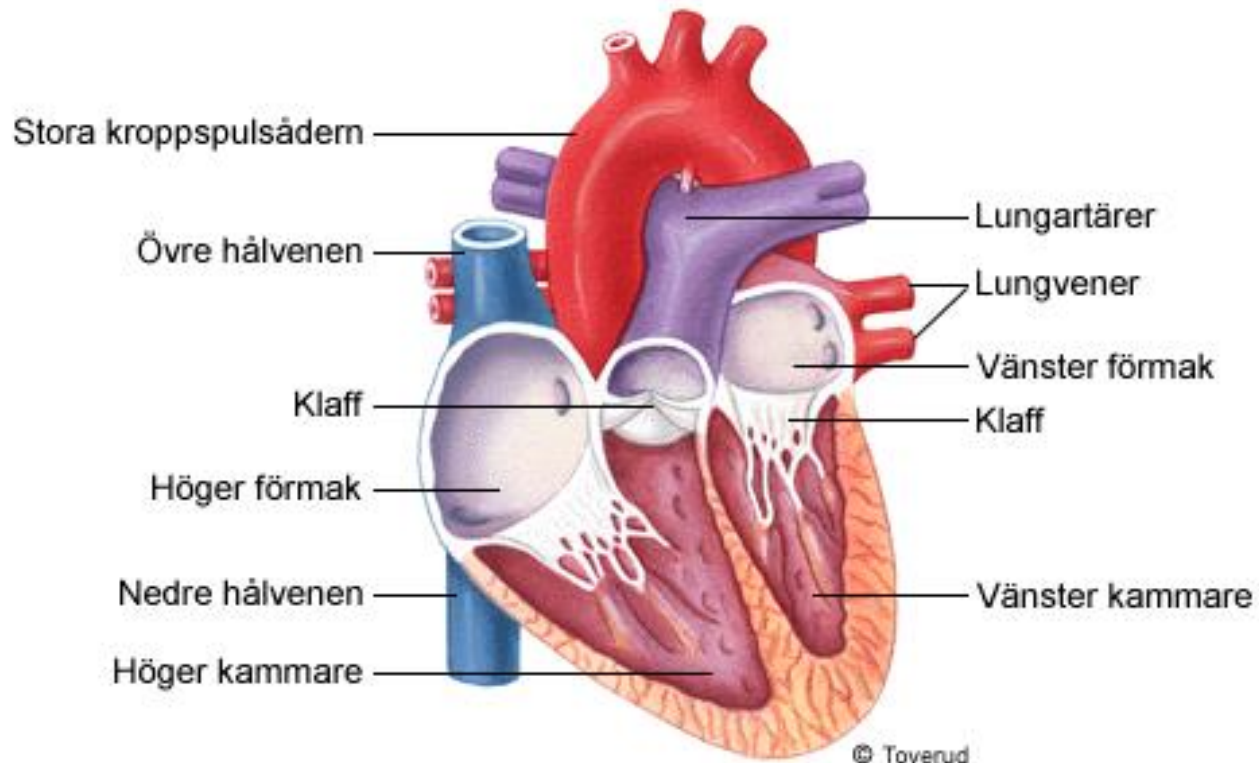
Start syrefattigt blod i höger kammare:

1. *Höger kammare* pumpar blod till lungorna via *lungartärerna*
2. När blodet strömmar igenom blodkärl i *vänster och höger lunga* tas syre upp (koldioxid avges).
3. Syrerikt blodet återvänder till *vänster förmak* via *lung-venerna*
4. Blodet pumpas vidare till *vänster kammare* och därifrån till *aortan* som leder blodet till kroppens olika organ (magsäck, lever, njurar och muskler mfl)

Artär – för blod bort från hjärtat

Ven – för blod till hjärtat





<http://www.1177.se/Stockholm/Tema/Kroppen/Cirkulation-och-andning/Film-Hjartat/?ar=True>

Dissektion av hjärta (30 min):

<https://www.youtube.com/watch?v=GLV-163TRQ>

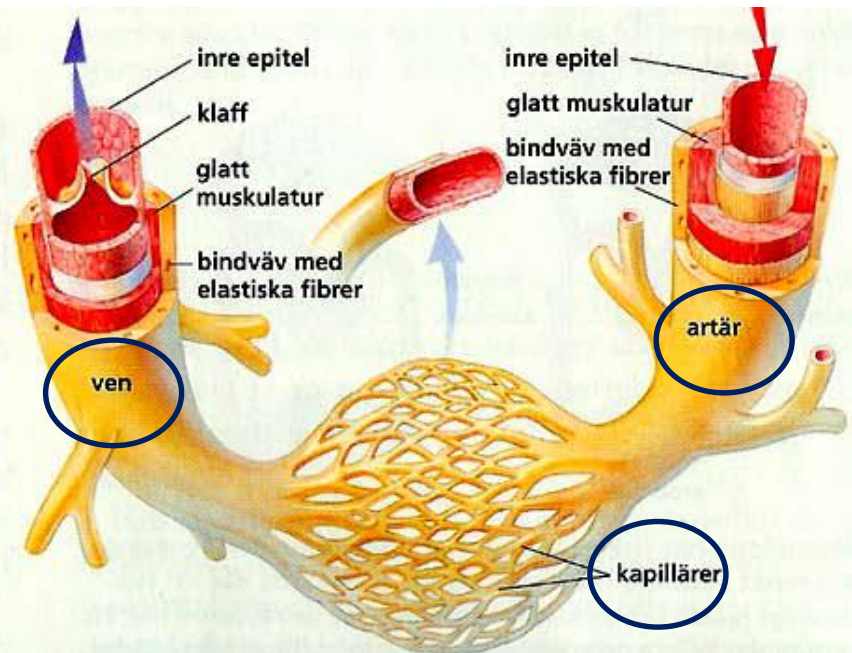
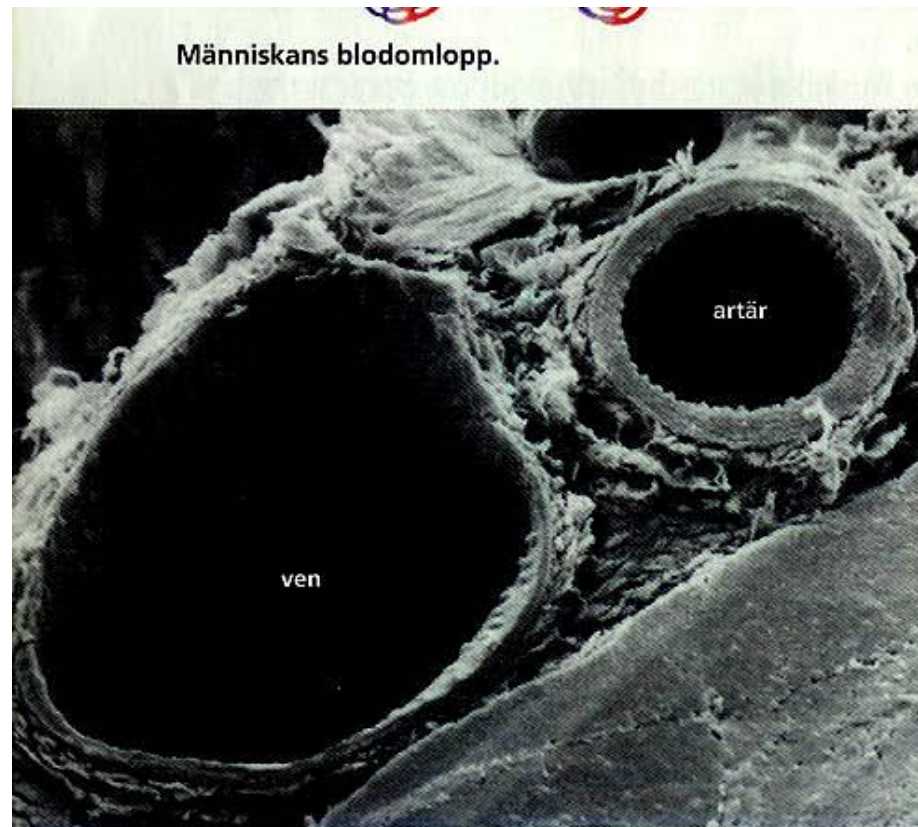
Hjärtats funktion (eng):

<https://www.youtube.com/watch?v=oHMmtqKgs50>

Blodkärlen:

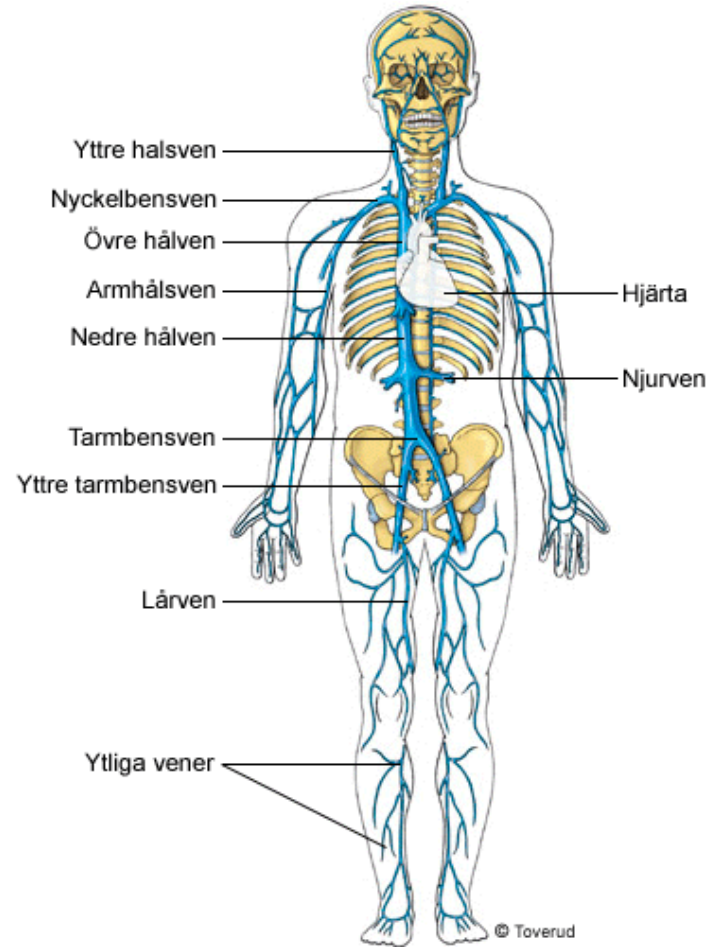
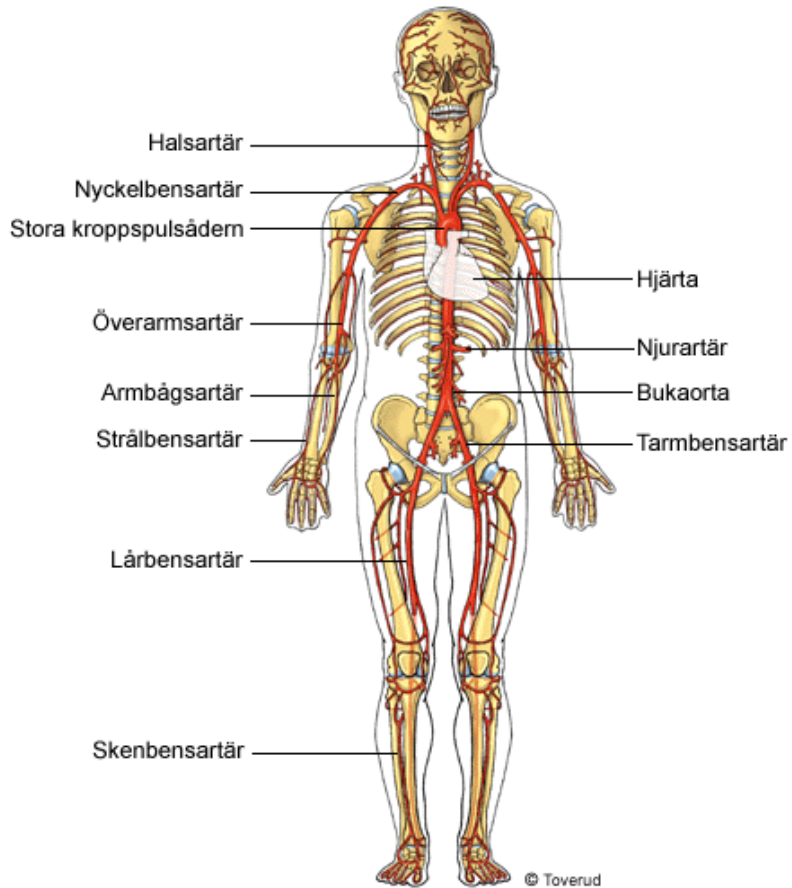
artärer- blod från hjärtat , vener- blod till hjärtat och kapillärer- små kärl runt celler

Människans blodomlopp.

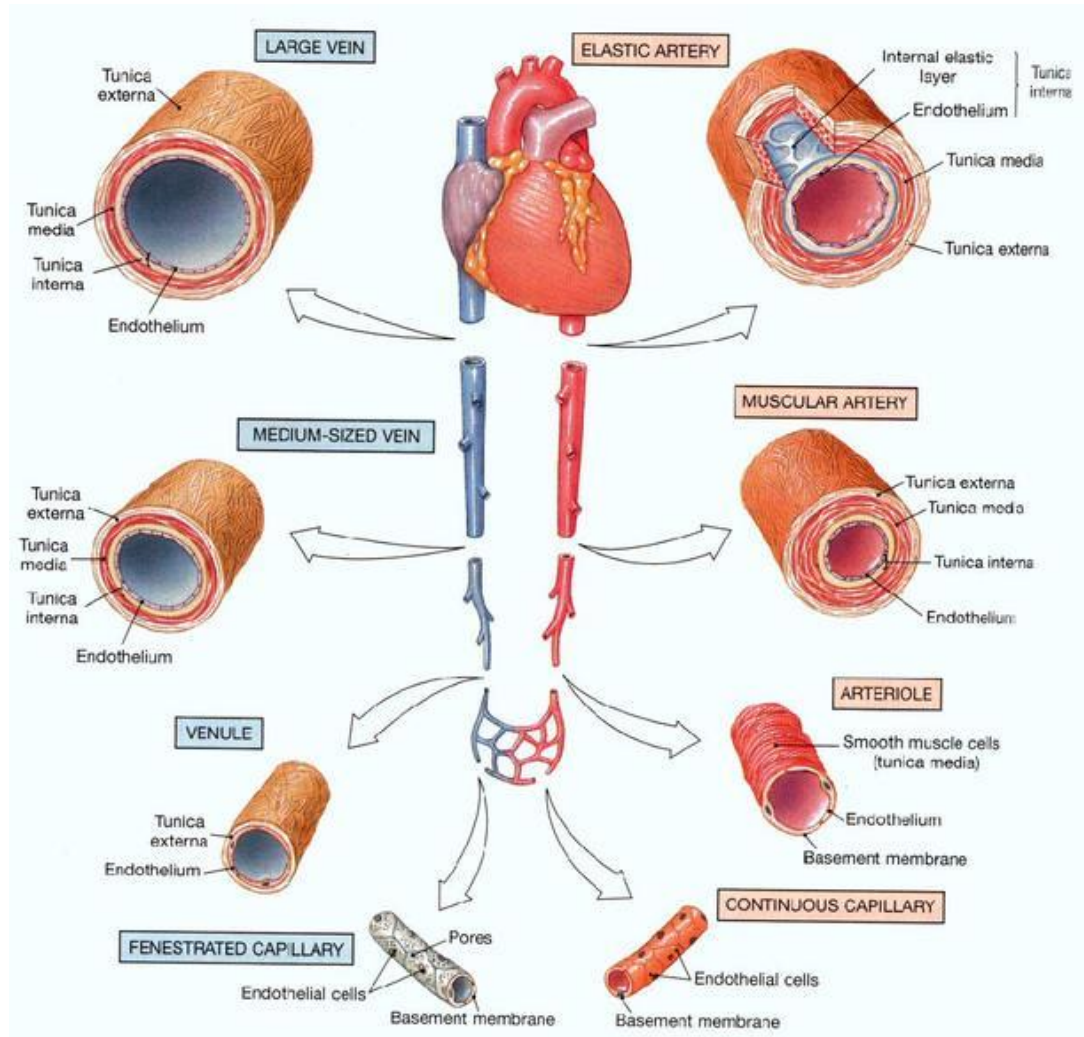


Artär och ven. Båda kärlen har tre lager celler: inre epitelceller, ett lager glatt muskulatur och yttre bindväv. Muskellagret är tjockare i artärerna som måste kunna tolerera högre tryck och vara starka och elastiska. I venerna finns klaffar som förhindrar att blodet rinner åt fel håll.

artärer - vener



Blodkärlen: *artärer, vener och kapillärer*



Notera skillnaden i tjocklek – varför?

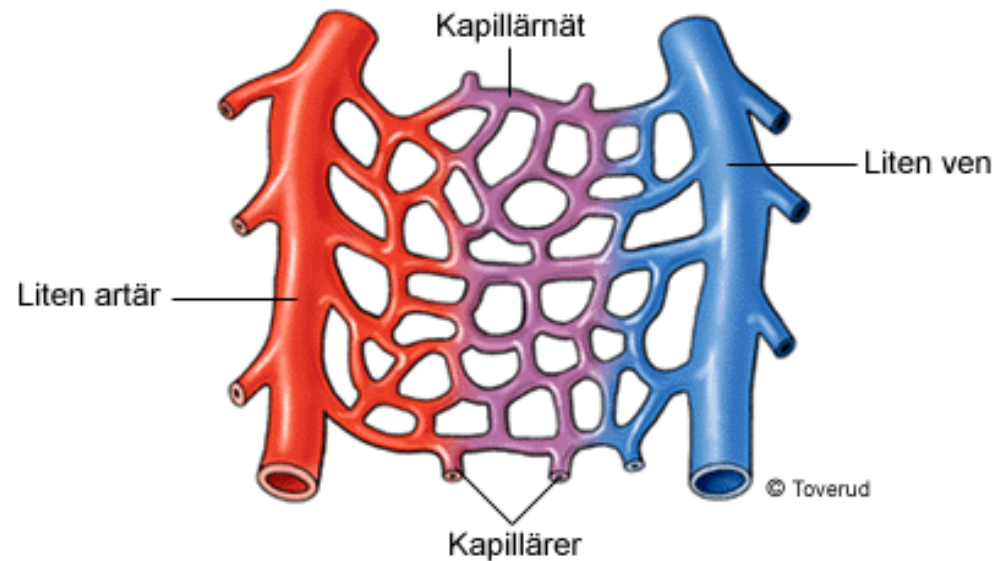
kapillärer

Artärerna blir successivt mindre och övergår till slut i *kapillärer*

(8 μm , ett cellager)

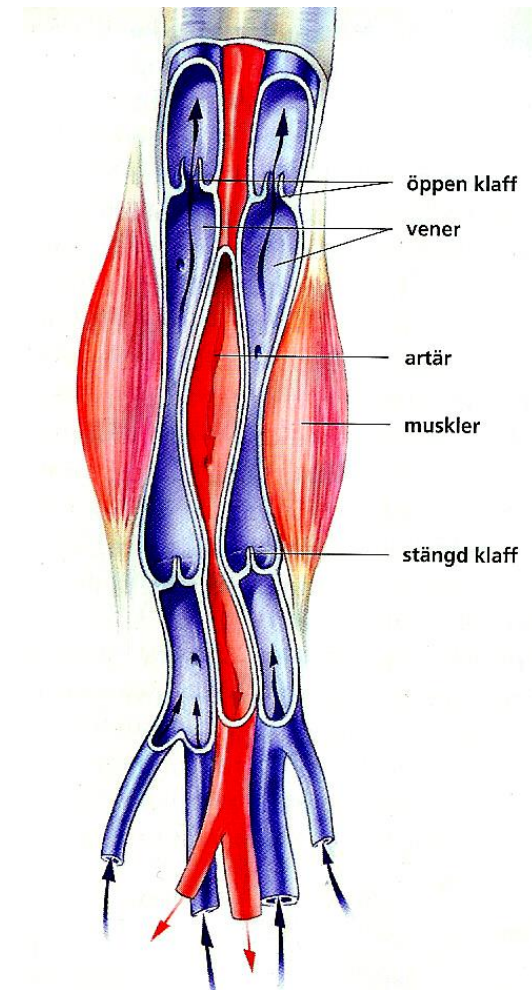
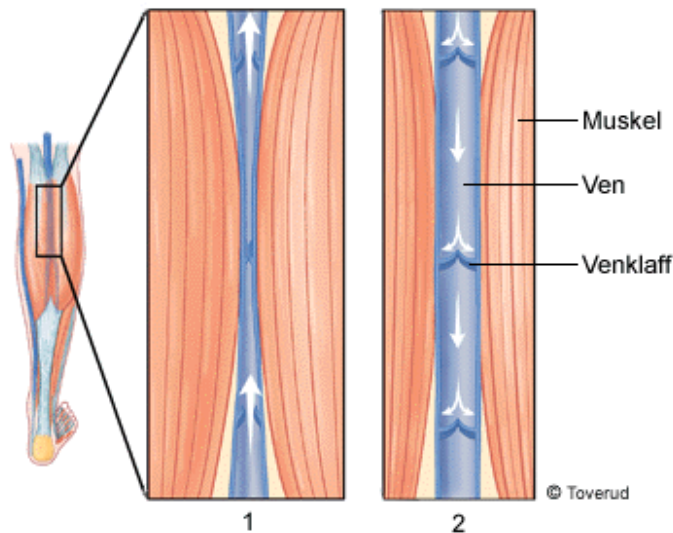
(Ingen cell befinner sig längre bort än 130 μm från en kapillär.)

Blodet från kapillärerna samlas upp i vener.



Vener

- *Lågt blodtryck* i venerna
- ”Klaffar” och muskelrörelser gör att blodet rör sig åt rätt håll (mot hjärtat, höger förmak)



Reglering av blodströmmen

Blodet styrs till olika delar av kroppen genom ett kapillärnät kan öppnas o stängas (genom *sfinktrar*)

Sfinktrarna regleras av nervsystemet

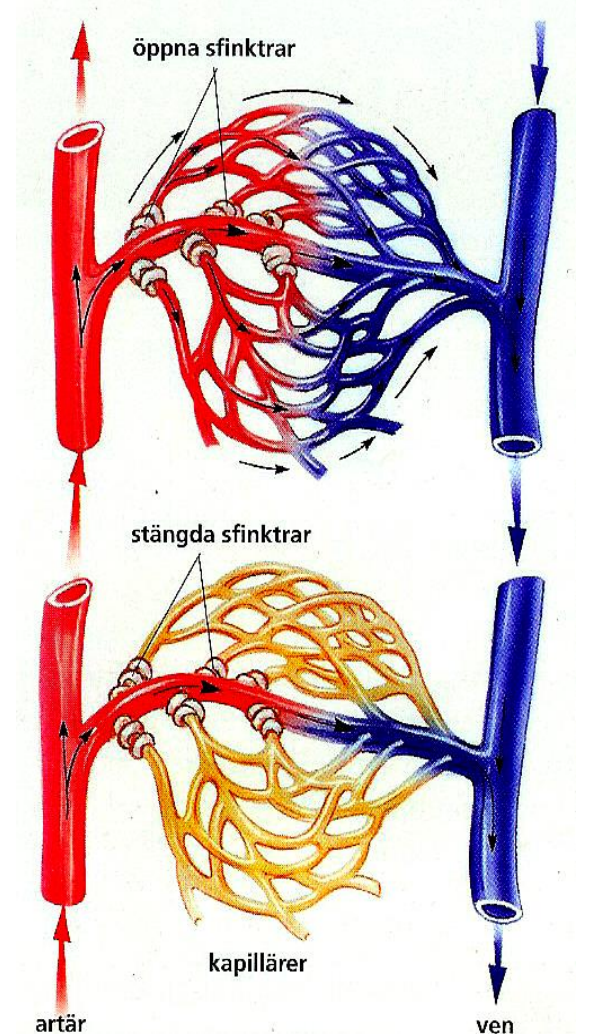
Tex. vid *löpning* öppnar *sfinktrarna* till kapillärer i *muskler* i benen

→ mer blod strömmar genom musklerna.

Efter en *måltid* stängs *sfinktrar* i muskler men öppnas runt kapillärer runt *tarmkanalen*.

→ mer blod strömmar förbi tarmkanalen

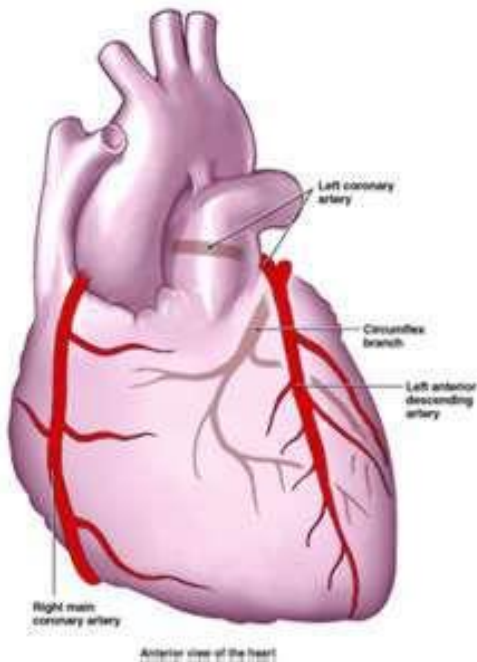
→ mer näring kan tas upp i blodet.



Kranskäril- i hjärtat

Kranskärilen förser hjärtmuskeln med blod.

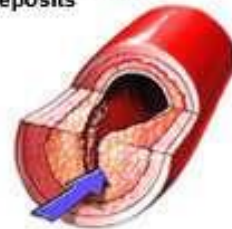
Igentäppta käril (*kärilkramp, hjärtinfarkt*)



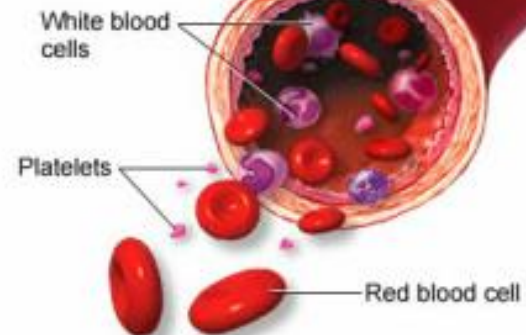
Normal Artery



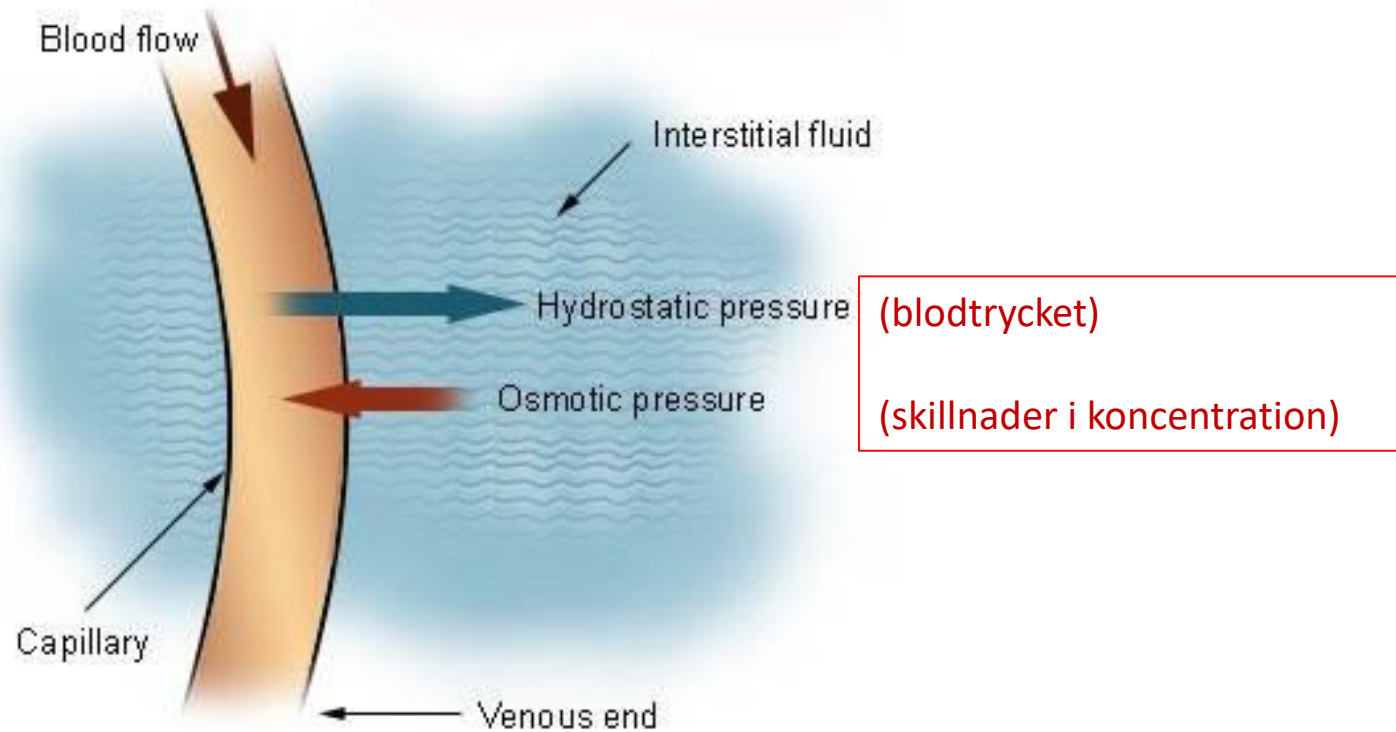
Artery narrowed by cholesterol deposits



Artery



Ämnesutbyte mellan blod och vävnader (celler)



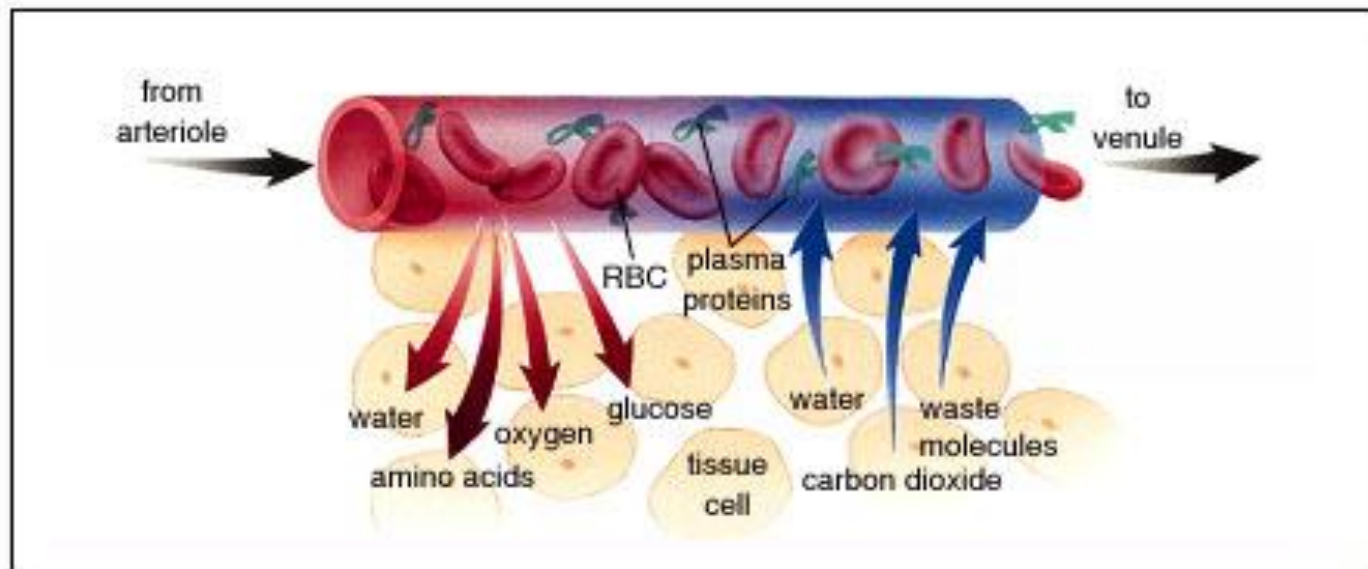
Ämnesutbytet mellan kapillärer, vävnadsvätska och celler

Blodtrycket i den *arteriella delen* av kapillärerna är högre än i den *venösa delen*.

Högt tryck → plasman filtreras: vatten, *små joner och molekyler (salter, glukos, syre)* *pressas ut* från kapillärerna till vävnadscellerna.

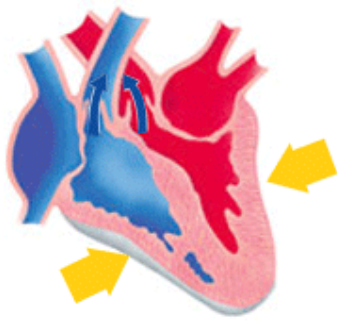
Kvar i blodet finns proteiner (albumin) och röda blodkroppar nu i en *högre koncentration* eftersom vatten försvunnit

→ *låg vattenpotential i blodet* ger ett osmotiskt tryck från cellerna/vätskan runt omkring kapillären → vatten, koldioxid och restprodukter diffunderar in i kapillären

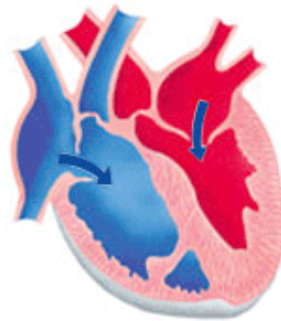


Blodtryck

Systoliskt och diastoliskt blodtryck



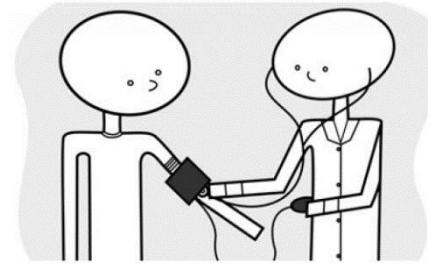
Systoliskt



Diastoliskt



Blodtryck



Blodtrycket är ett mått på det tryck som blodet utövar på kärlväggarna.

Trycket är högre i artärer än i vener. Allra högst är trycket i hjärtats arbetsfas (pumpfasen) - *systole*.

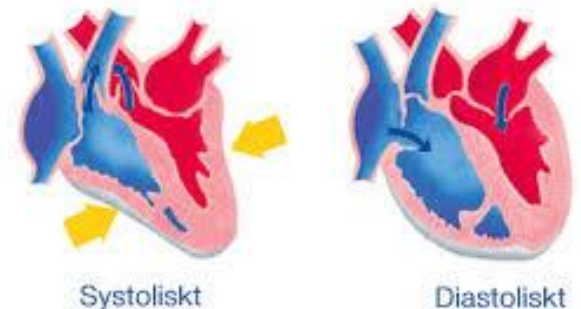
Det *systoliska trycket* för en frisk 20 åring är cirka 115 mm Hg och mäts i överarmens artärer.

Under *hjärtats vilofas, diastole*, sjunker trycket till omkring 70 mm Hg. Anges som : 115/70

Med stigande ålder ökar både det systoliska och det diastoliska trycket. I 50-årsåldern är trycket omkring 140/80.

Vissa sjukdomar ger ett högt blodtryck.

Systoliskt och diastoliskt blodtryck



Undersökning/lab:

-blodtryck

-puls

Övningsuppgifter
(hemsidan)

Blodet

45% Blodkroppar (röda, vita, blodplättar)

55% Plasma

Plasman (90%vatten)

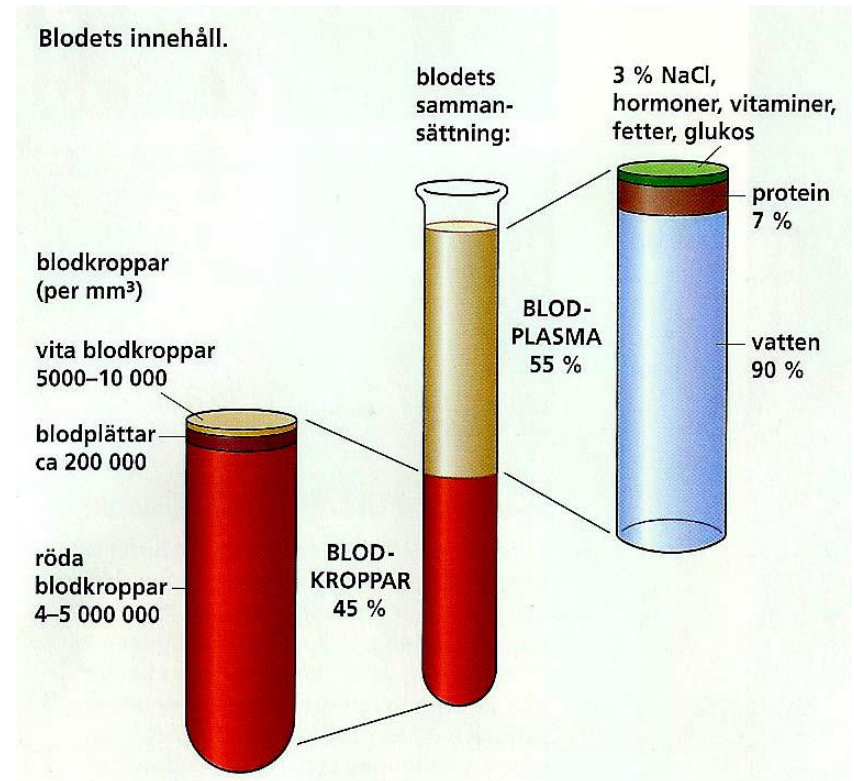
Ämnen som cellerna behöver samt restprodukter (undantag är O_2 / CO_2)

Blodproteiner som tex:

Fibrinogen (koaguleringen av blodet)

Albumin (transport fettsyror)

Antikroppar transporteras i plasman.



Blodkroppar.

1. Röda blodkroppar (erythrocyter)

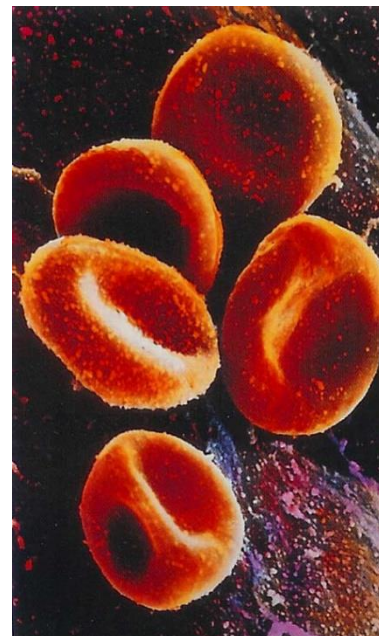
Transport av O_2 / CO_2

Platta och små (7-8 μm i diameter) ger en stor sammanlagd yta, gaser kan lätt *diffundera* in och ut. (har ingen ämnesomsättning, spar på syre)

Nybildningen av blodkroppar regleras av *hormonet erythropoietin (EPO)* som bildas i njurarna.

Syrefattiga miljöer t.ex. hög höjd, stimulerar produktion av hormonet och därmed antalet röda blodkroppar.

(Höghöjdsträning / Epo-dopning)



Nyheter/Ekot

Startside Arkiv Skräsk Lokala nyheter Ekonomikultur Vetenskap Temastäder

JUST NU: 04 Debatt i Kletet om kärnkraftens kostnader med miljöminister Lena Ek och

JUST NU: 00 Följ skid-VM i Val di Fiemme

Avslöjande: Många av 90-talets skidåkare dopade

Publicerat 14 Okt 07, Ekot


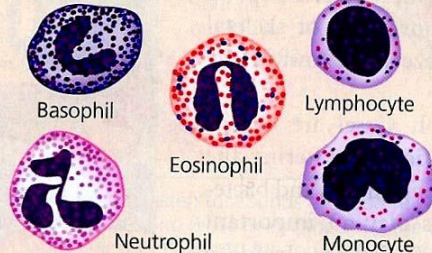



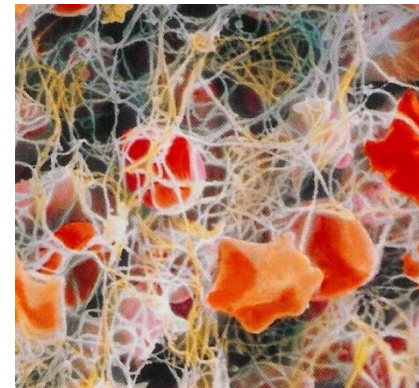
Läste som följde framgångsfullt att avslöja att många av 90-talets skidåkare hade använt EPO.
Skidåkning. Foto: Strömberg

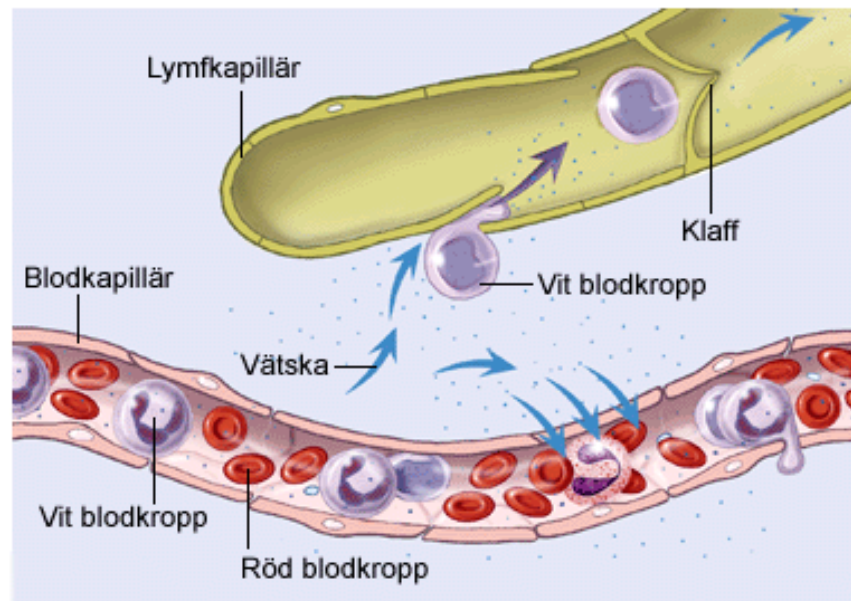
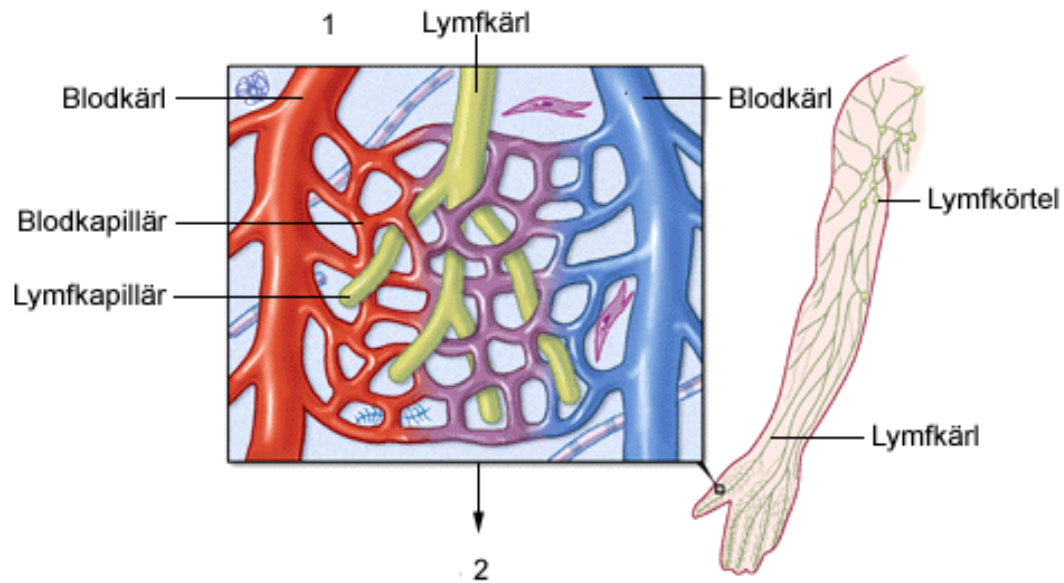
2. Vita blodkroppar (leukocyter)
deltar i kroppens immunförsvar

3. Blodplättar deltar vid
koagulering av blod.

Alla blodkroppar bildas i den röda
benmärgen som finns i bröstben, revben
och de längre skelettbenen i armar och
ben.

Cell type	Number (per mm ³ of blood)	Functions
Erythrocytes (red blood cells) 	5–6 million	Transport oxygen and help transport carbon dioxide
Leukocytes (white blood cells) 	5000–10,000	Defense and immunity
Platelets 	250,000– 400,000	Blood clotting





ANDNING OCH GASUTBYTE

Andning och gasutbyte

Varför andas vi?

- Heterotrofa organismer behöver **syre** för att förbränna glukos i cellandningen. (Syre fungerar som oxidationsmedel, tar elektroner från kol, avgivandet av elektroner frigör energi)



- Restprodukten **koldioxid** (CO_2) ska ventilleras ut (ut ur blodet/organismen)
-

Allt gasutbyte mellan celler och omgivning sker genom *diffusion* .

Encelliga organismer har inga särskilda andningsorgan utan syre tas upp direkt genom cellmembranen.

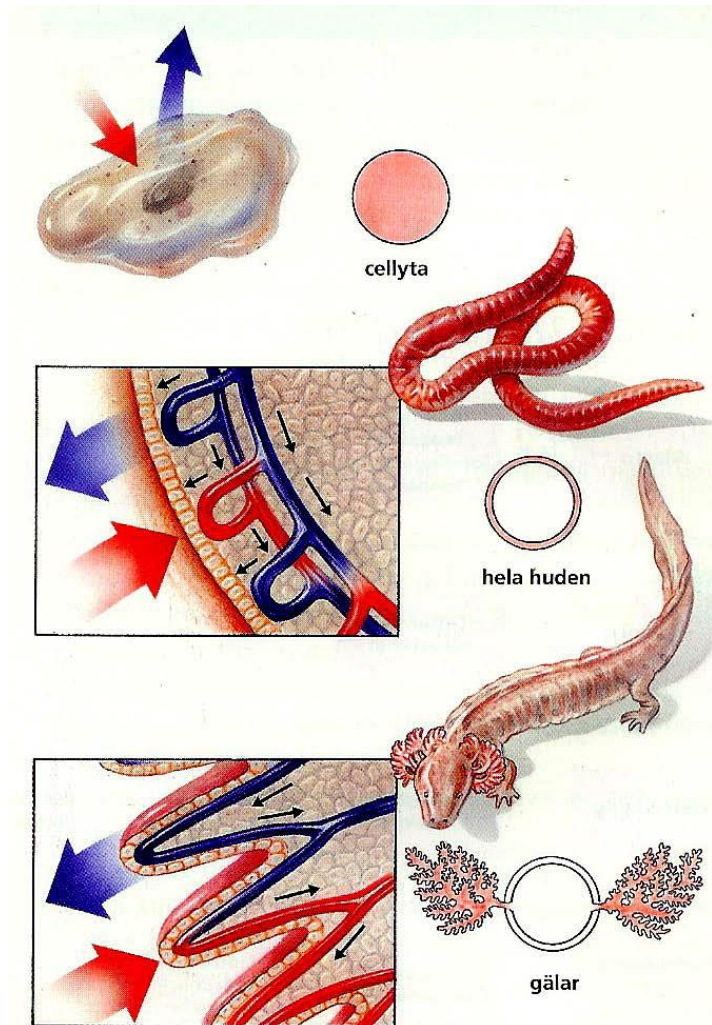
Större, flercelliga, organismer behöver *speciella organ (andningsorgan)* för transport av syre/koldioxid

Olika sätt för gasutbyte

- Diffusion (hudandning)
- Trakéer
- Gälar
- Lungor

Gemensamt för alla andningsorgan:

- *En tunn, stor yta*
(underlätta diffusion)
- *Mycket blod/blodkärl* för
transporten till och från cellerna
(O_2 , CO_2)



Andning i vatten - Gäl

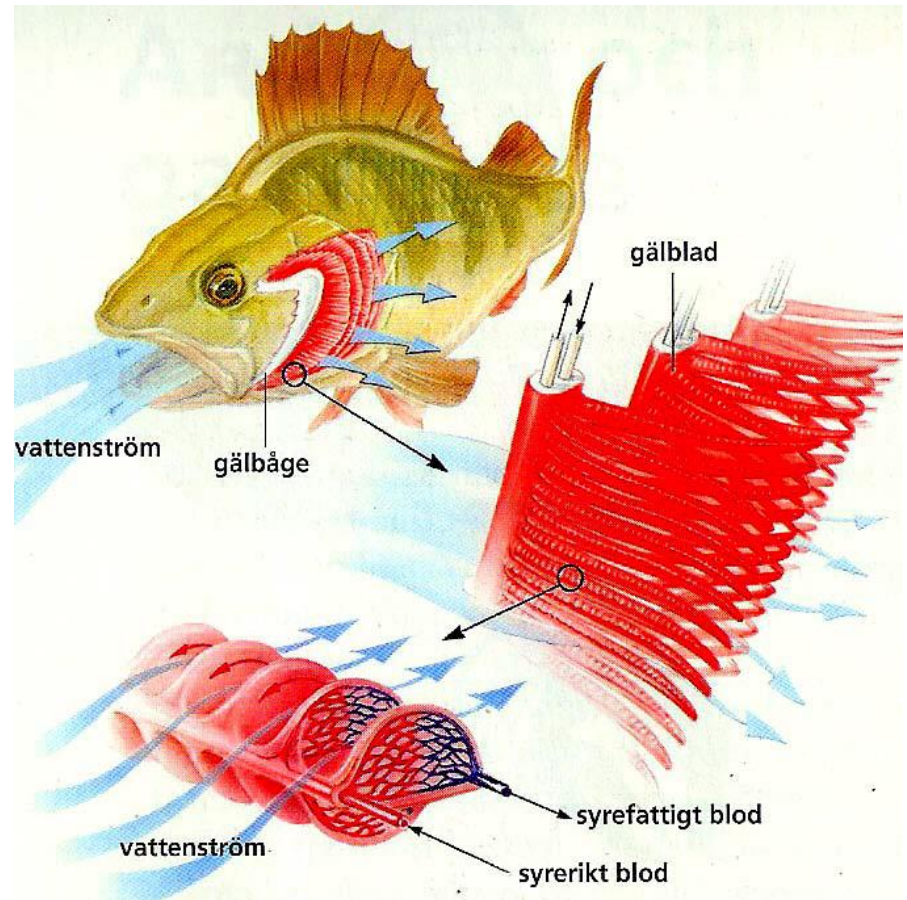
Det finns både fördelar och nackdelar att andas i vattnet.

Fördel: cellerna i andningsorganen hela tiden *fuktiga* - *underlättar diffusion*.

Nackdel: vattnet innehåller lite syre, 0,5% . (jmf 21% i luften)

→ Vattenlevande djur måste aktivt pumpa vatten förbi sina gälar
(20% av det totala muskelarbetet hos fiskar)

Hos fiskar pressas vatten över gälarna från munhålan ut genom gällocken.

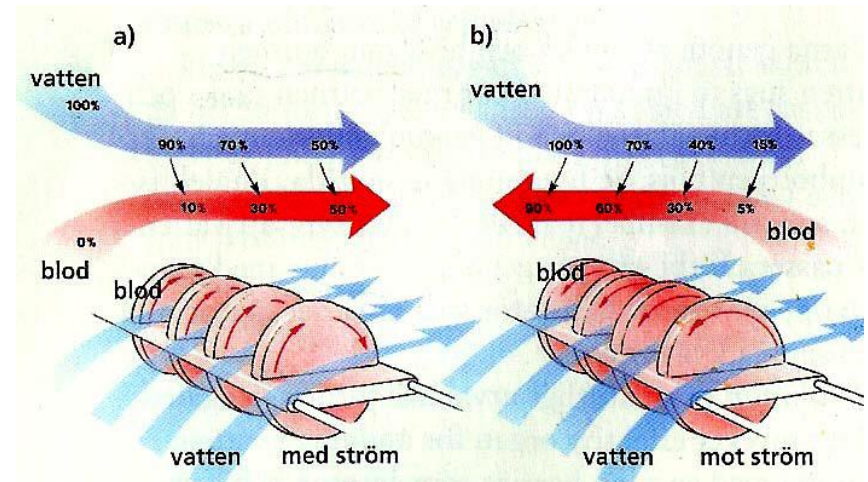


En "motströmsprincipen" hos fiskgälar optimerar diffusionen

Blodet i blodkärlen går i motsatt riktning mot vattnet så att vatten och blodström möter varandra

Möjliggör att blodet hela tiden möter vatten med en högre syrehalt (b) .

Leder till att över 80% av vattnets syre diffunderar ut i blodet i stället för 50% om det gått åt samma riktning (a) .



Andning på land

Hos mindre djur fungerar *diffusion*:

- maskar – hudandning
- insekter – trakèer (små "rör")

Landdjur kan inte ha sina andningsorgan i yttre delar av kroppen
→ stora vätskeförluster pga avdunstning.

*Kontakten med luften och vävnadsvätskan/blodet sker i specialiserade celler/organ - **lungan**.*

(Groddjur, kräldjur, fåglar, däggdjur)

Groddjur tar upp en stor del av syrebehovet genom huden (pga halvtaskiga lungor)

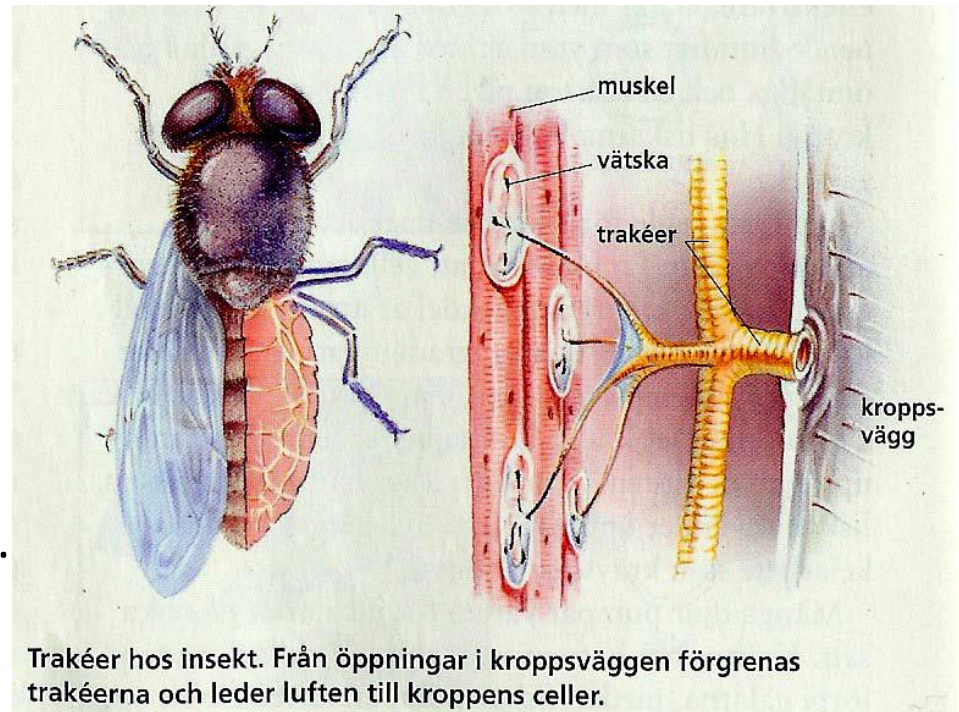
Andning på land *trakéer*

Hos insekter leds syre in i kroppen genom *trakéer*

Aktivt pumpande med kroppen (hos stora insekter) eller genom diffusion.

Det finns en övre gräns för trakéernas storlek och syrets möjlighet att diffundera → begränsar insekternas kroppstorlek.

(Kan O_2 - halten i atmosfären variera? . Större insekter tidigare under evolutionen)



Lungan

- människans andningsorgan

Luften tas in, fuktas och värms upp i *näshåla*.

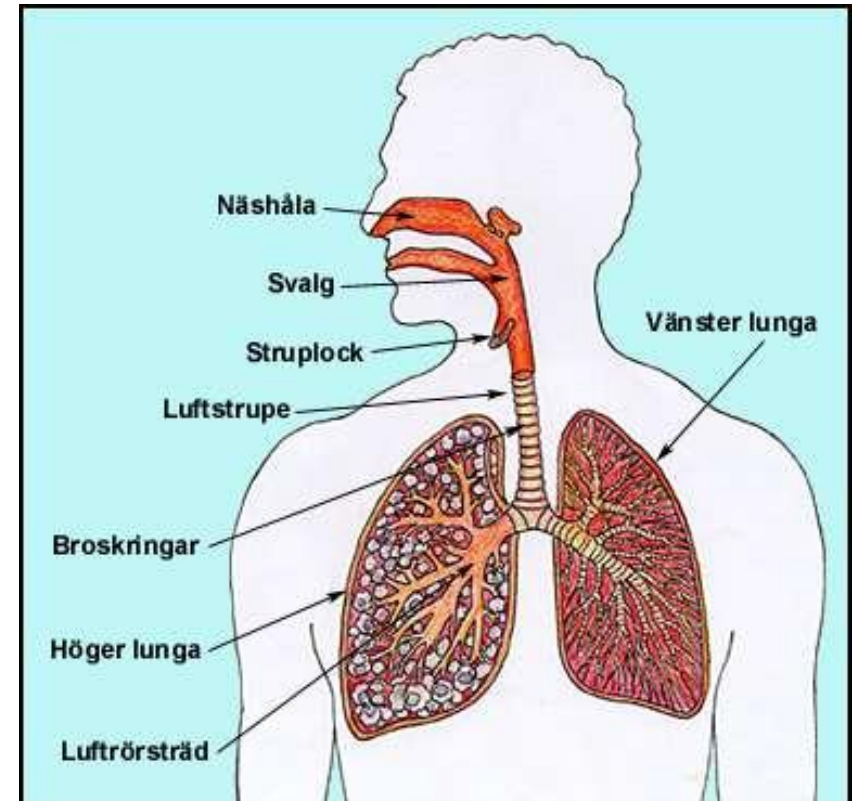
(Näshår, slem och cilier filtrerar bort partiklar)

Luften fortsätts att renas i *svalg och luftstrupe*.

Struphuvud och luftstrupe är förstärkt med hästskoformade broskringar som ger stadga och håller luftstrupen öppen.

Luftstrupen fördelas i *två bronker* som sen fördelas i *bronkioler* som sedan går till *alveoler*

300 miljoner 0,1 mm stora alveoler bildar en totalyta på ca: 100m^2 !

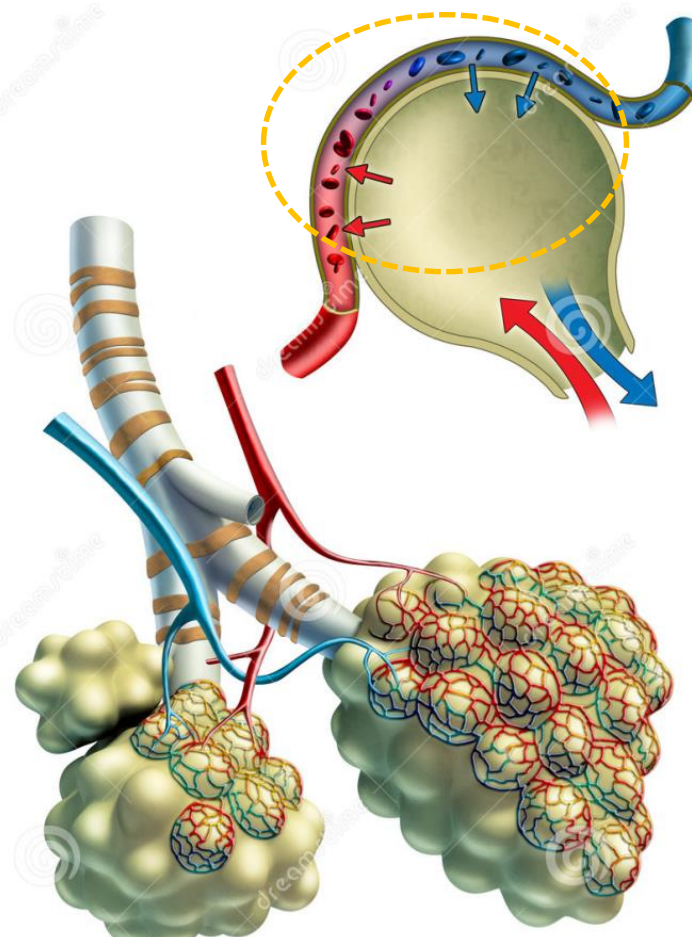


Alveolerna (lungblåsor) – gasutbytet mellan luft och blodet

”Druvklasar” i slutet av bronkiolerna.

Syret löser sig i *vätskan* på alveolernas insida och *diffunderar* in i ett cellager och vidare till kapillären.

Koncentrationsskillnader i O_2 och CO_2 i blodet (lungvener/lungartärer) resulterar i gasernas *motsatta diffusion* in i resp. ut ur kapillärerna.



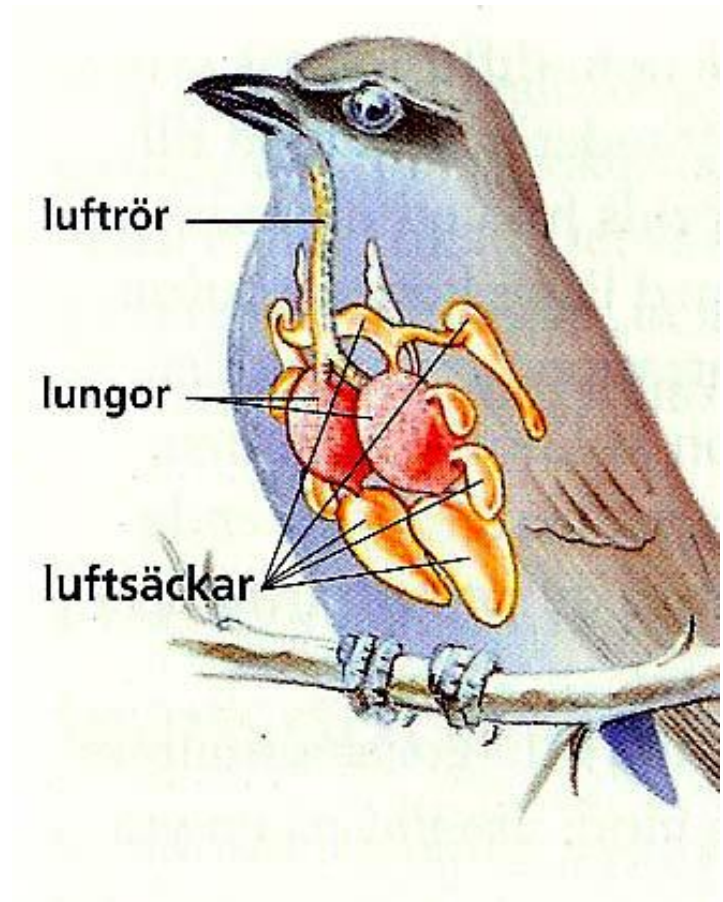
Fåglar

– hög ämnesomsättning- stort behov av syre-speciell
lunga (vid intresse)

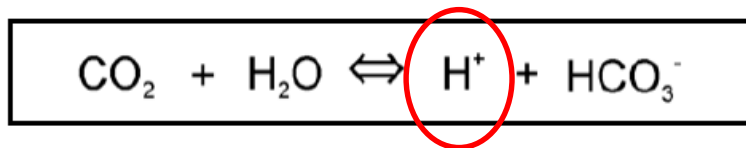
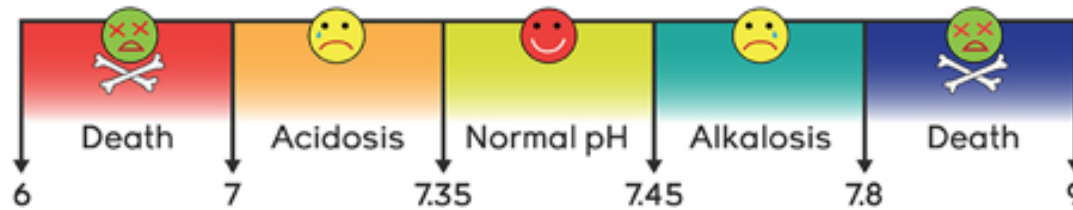
Fåglar har i allmänhet en liten kropp vilket ger en stor yta i förhållande till volymen och därmed *stora värmeförluster*.

Värmeförluster kompenseras i allmänhet av en hög ämnesomsättning och därmed stort syrebehov. (Hjärtat slår 700 ggr/min vid flykt. 1260 max kolibrier!)

Fåglarnas andningsorgan är mycket effektiva. Förutom lungor har de *luftsäckar* i kroppshålan och de stora benen vilket medför att syrerikt blod passerar de diffunderande alveolerna både vid in och *utandning*.

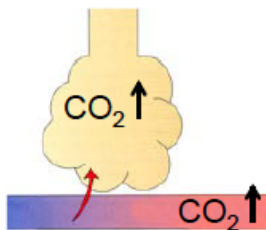


Blood pH Levels



*Kemi:
ett exempel en
så kallad
jämviktsreaktion*

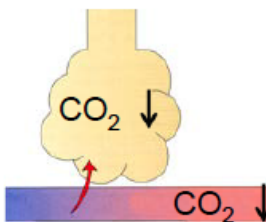
Ventilation ↓



↑

⇒ ↑ Acidosis (pH-sänkning)

Ventilation ↑

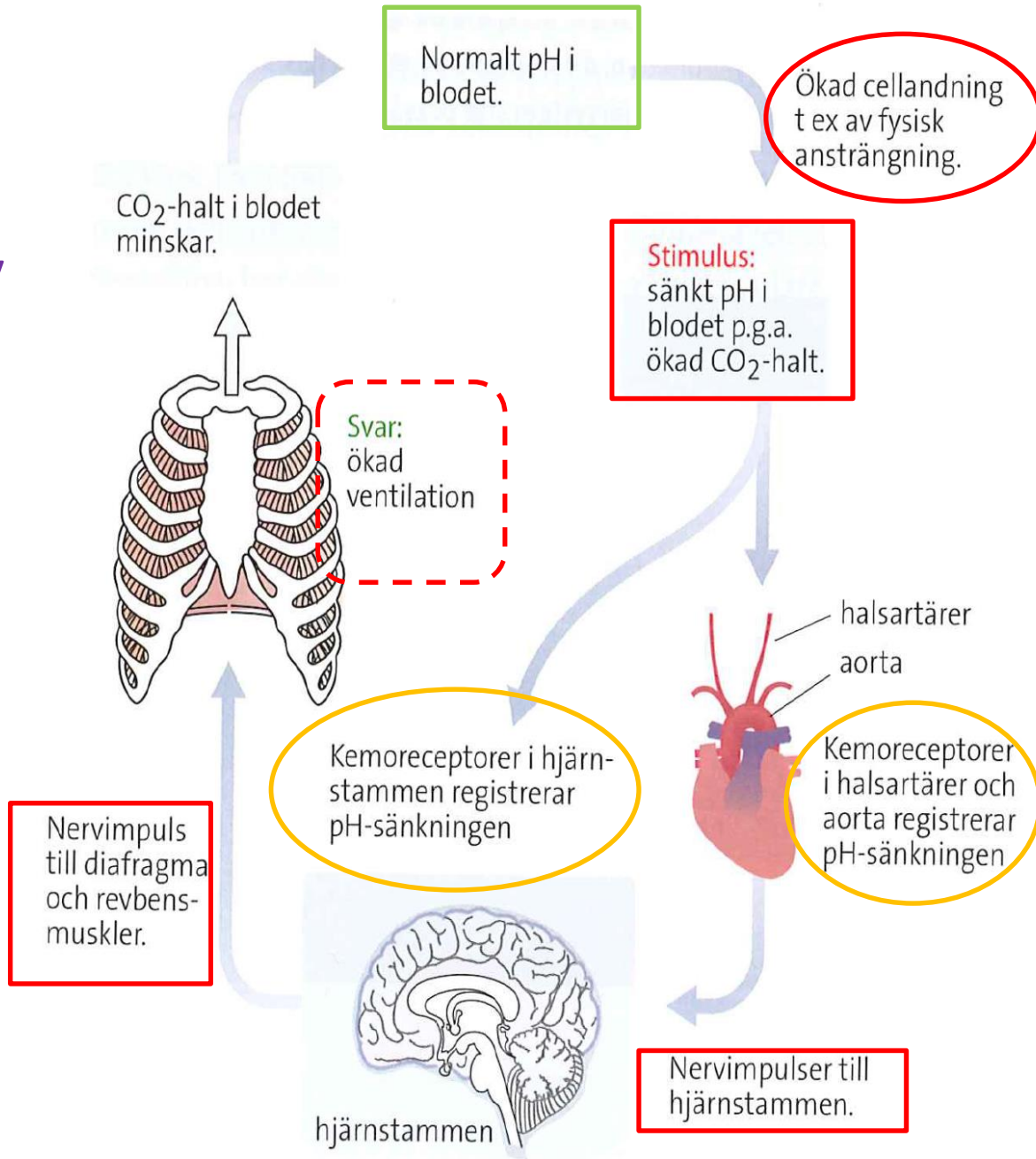


↓

⇐ ↓ Alkalosis (pH-höjning)

Reglering av pH: respiration och njurar

Reglering av andningen



- Instudering andning
- Läxförhör cirkulation fredag
- fördjupningsuppgifter
- Lab: lungvolym

Finns det ngt samband mellan kroppslängd och lungvolym (vitalkapacitet)?

1. Mät vitalkapaciteten

(max inandning/max utandning)

med en spirometer

2. Samla mätdata

3. Sammanställ i en
gemensam tabell (delad)

Plotta värden i en graf.

(Lungvolym/kroppslängd)

4. Slutsatser?

Samband mellan kön och lungvolym?)

Fördjupningsuppgift:

- Beskriv utvecklingen/funktionen av cirkulationssystemet (evolutionen) hos fisk, groda, reptil o däggdjur.
- Koppla olikheter i utseendet/funktionen till olikheter i hur/i vilken miljö organismgrupperna lever

