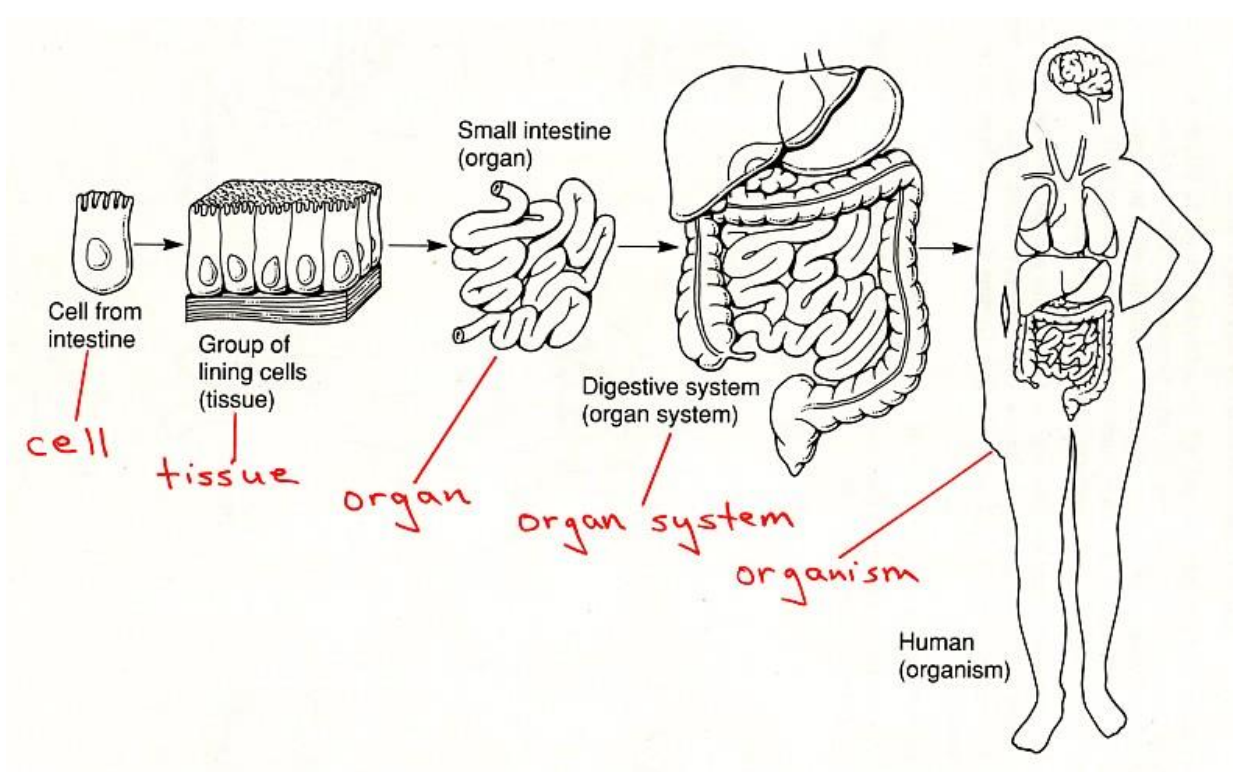


# Från cell till individ

## Kap 2

# cell-vävnader-organ-organsystem-organism



# Kap 2 Från cell till individ

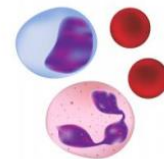
Från en cell till en individ

Vad krävs?

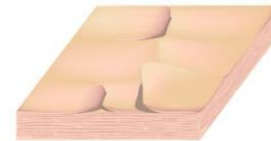
- en befruktning
- massor av celldelningar
- cellerna *differentieras*

Celler utvecklas/specialiseras till olika typer av celler (olika funktioner)

Olika typer av celler



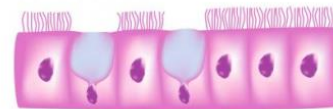
Blood cells



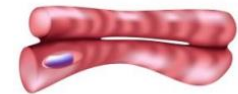
Surface skin cells



Bone cell



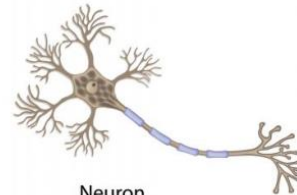
Columnar epithelial and Goblet cells



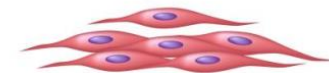
Cardiac muscle cell



Skeletal muscle cells



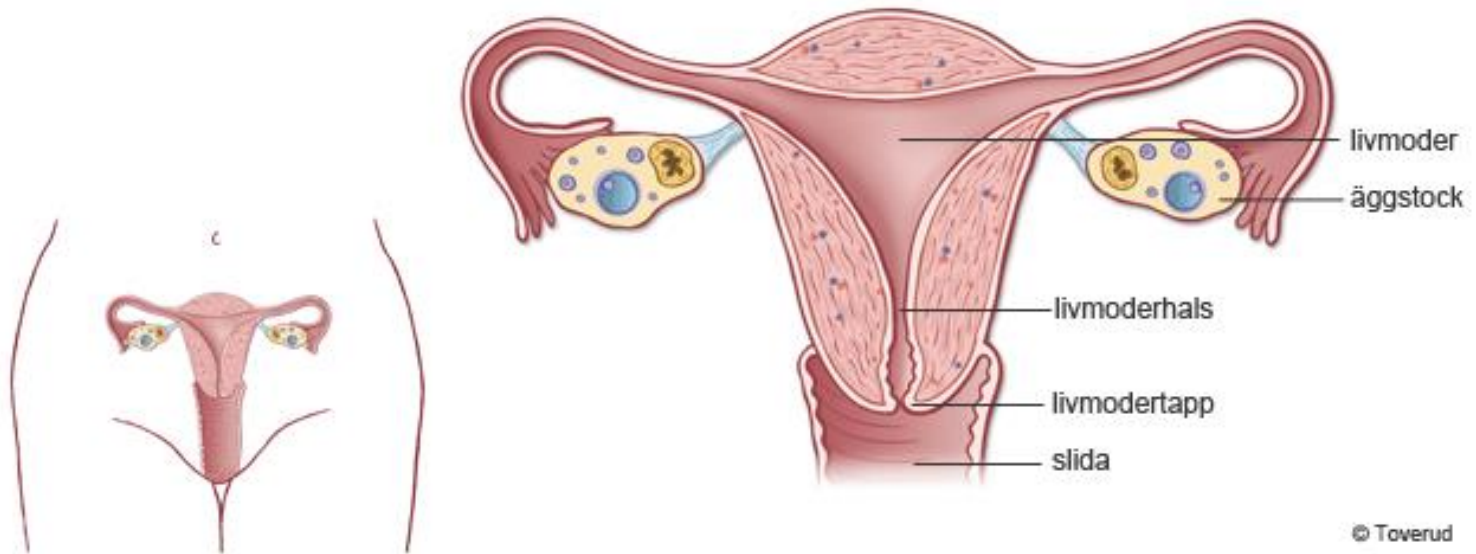
Neuron

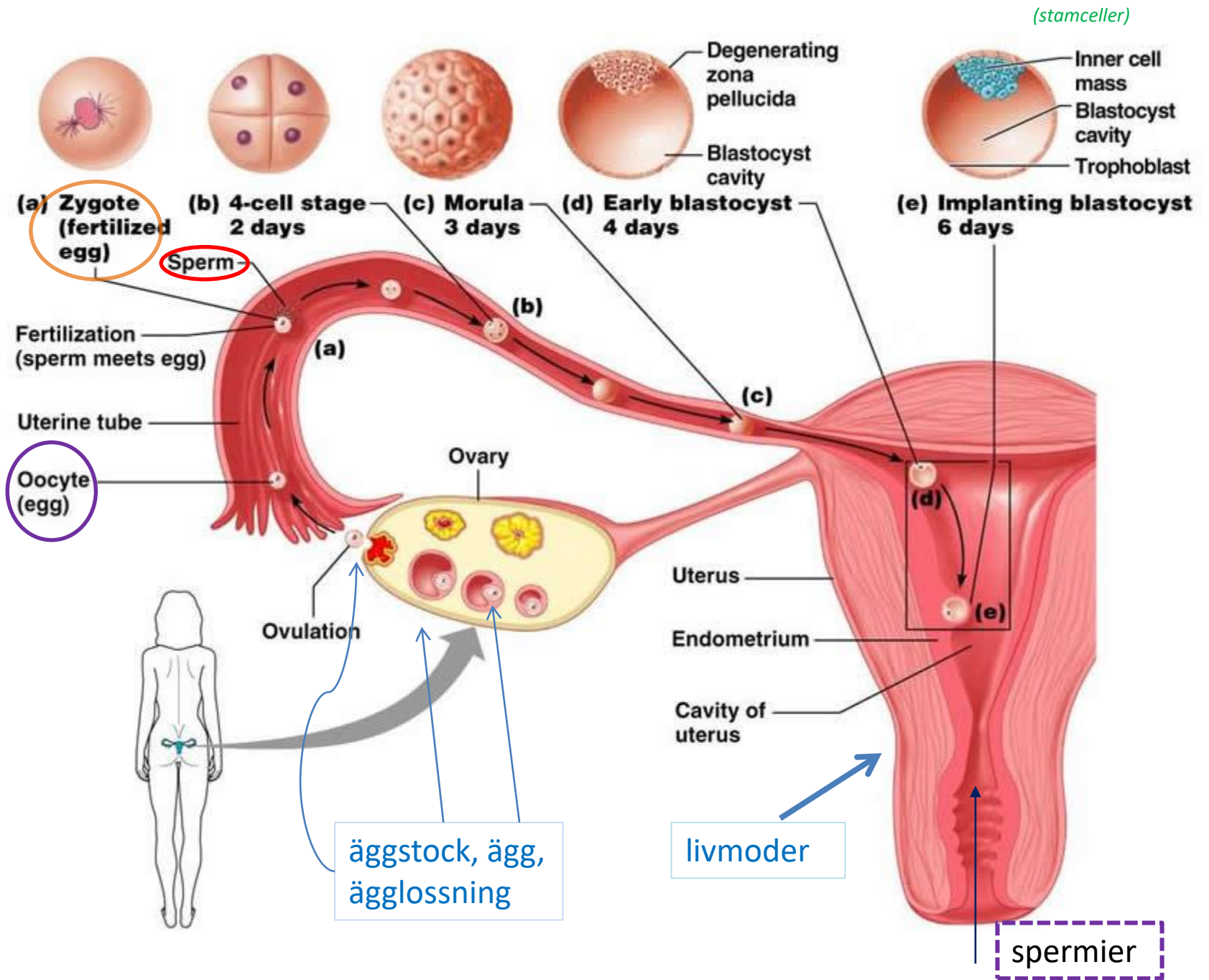


Smooth muscle cells

WISEGEEK

# Befruktning och kvinnans könsorgan

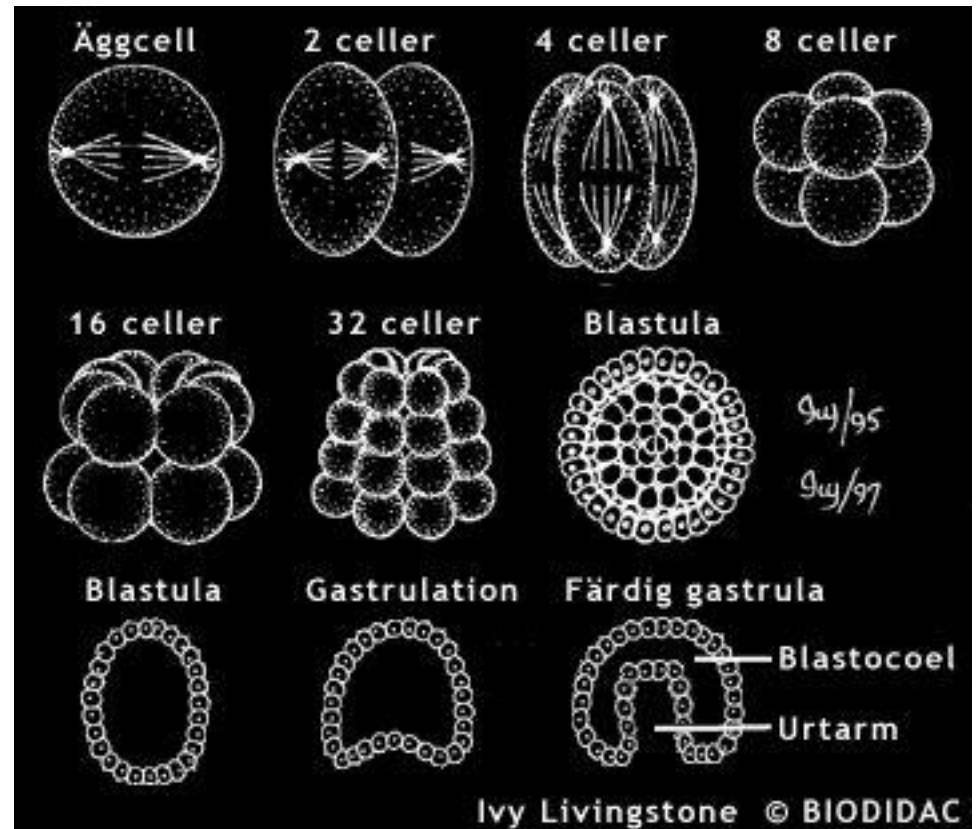




# Embryonalutveckling (utvecklingen av det befruktade ägget) (ser likadan ut hos alla flercelliga djur)



Befruktning (könlig förökning)  
spermie + ägg



	Cleavage	Fate of Embryonic Cells	Fate of Blastopore	Formation of Coelom
Spiralian Protostomes	<p>Four-cell embryo</p> <p>Side view      Top view</p> <p>Spiral cleavage</p>	<p>Determinate development</p> <p>Cell excised</p> <p>Development arrested</p>	<p>Blastopore becomes mouth</p>	<p>Gut</p> <p>Mesoderm</p> <p>Mouth</p> <p>Coelom</p> <p>Anus</p>
Deuterostomes	<p>Four-cell embryo</p> <p>Side view      Top view</p> <p>Radial cleavage</p>	<p>Indeterminate development</p> <p>Cell excised</p> <p>Normal embryos</p>	<p>två cellager</p> <p>Blastopore becomes anus</p>	<p>tre cellager</p> <p>Mesoderm</p> <p>Gut</p> <p>Mesoderm</p> <p>Gut</p> <p>Coelom</p> <p>Anus</p>

## Prenatal development

### General period

Week 1



Zygote



Morula



Blastocyst implantation begins

Week 2

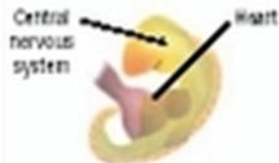


Fully implanted blastocyst



Gastrula embryo

Week 3

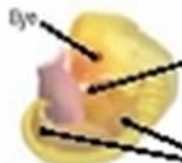


Central nervous system

Heart

### Age of embryo

Week 4



Eye

Heart

Week 5



Eye

Limbs

Week 6



Teeth

Ear

Week 7



Palate

External genitalia

Week 8



Ear

### Fetal period

Week 9



Brain

Week 16



Weeks 20-36



Week 38 / Full term



• Indicates area of development

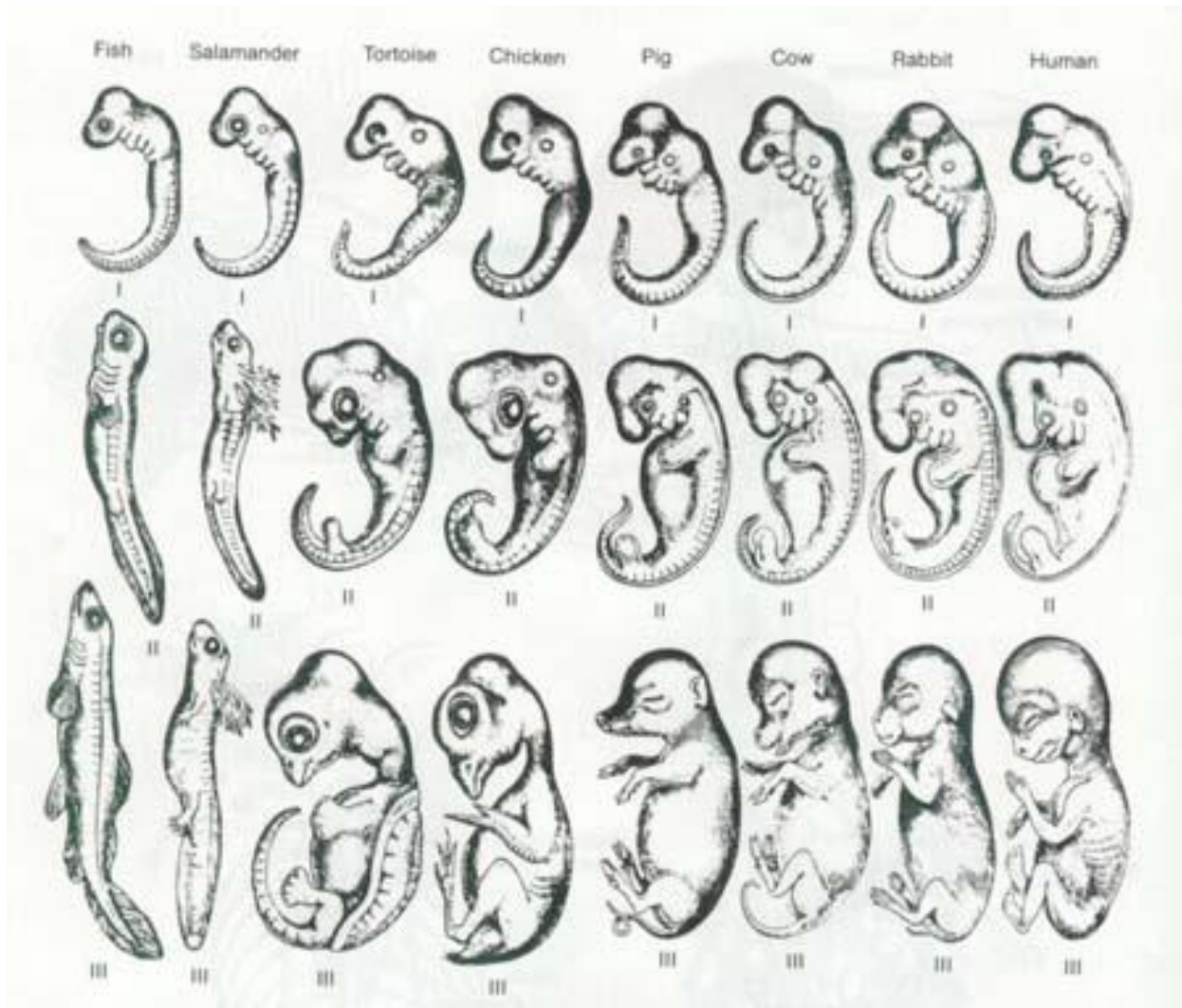


Mänskligt embryo 6v

Obs ! bild

# Embryo 6v





## *Sex-samlevnad-förälskelse*

→ *Sid 150-175 i boken Läs på egen hand!*

Ungdomsmottagning på nätet

<http://www.umo.se/>

Undvika befruktning ?

Frågor och svar om graviditetsskydd (preventivmedel)

<http://www.umo.se/Sex/Skydd-mot-graviditet/Fragor-och-svar-om-graviditetsskydd/>



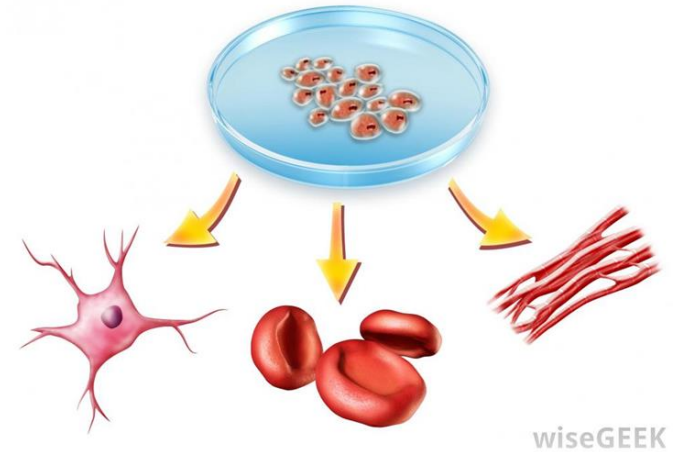
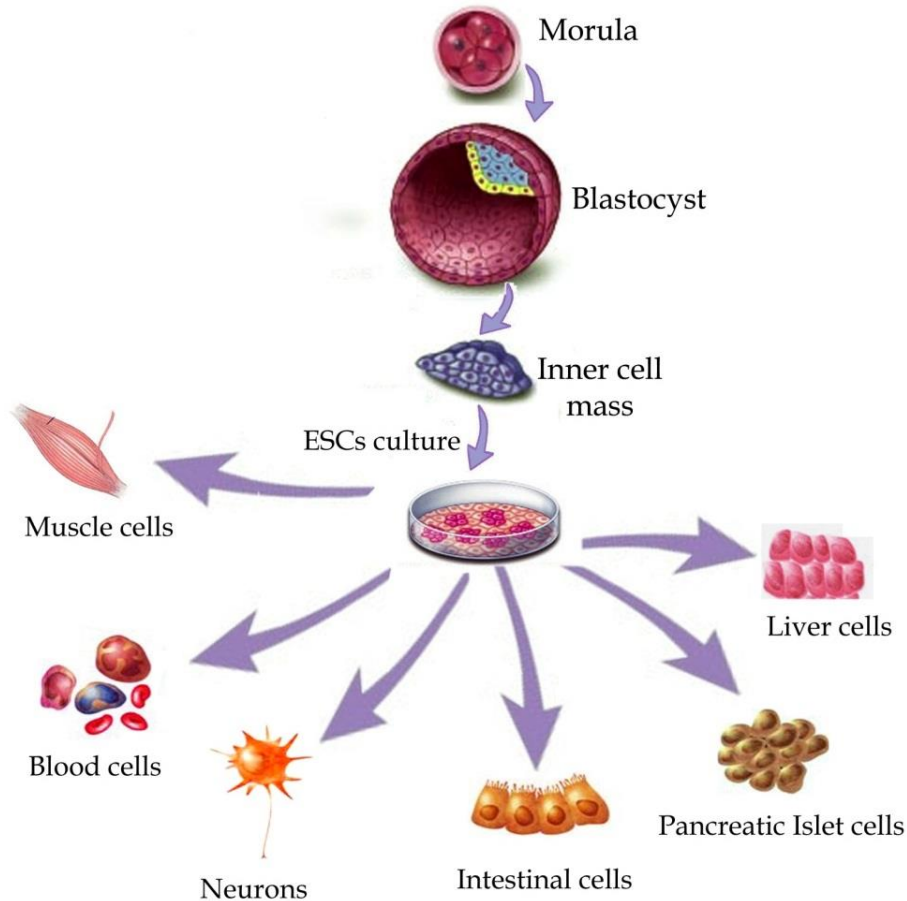
Din ungdomsmottagning på nätet

[umo.se](http://www.umo.se)

Cellerna differentieras (specialiseras)

# Cellerna differentieras

– utvecklas till *olika typer* av celler



**Stamceller!** (stort forskningsområde, styra differentieringen av cellerna → möjligheter i framtiden)

# Från en befruktad äggcell till "klump" av celler

Animation: zygot till blastocyst

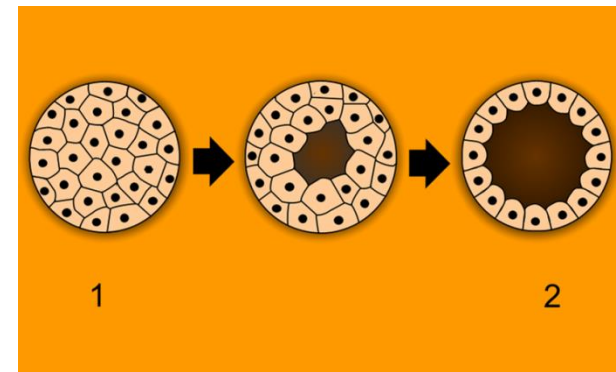
[https://www.youtube.com/watch?v=itexQak\\_aWE](https://www.youtube.com/watch?v=itexQak_aWE)

Animation: befruktning-zygot-morula

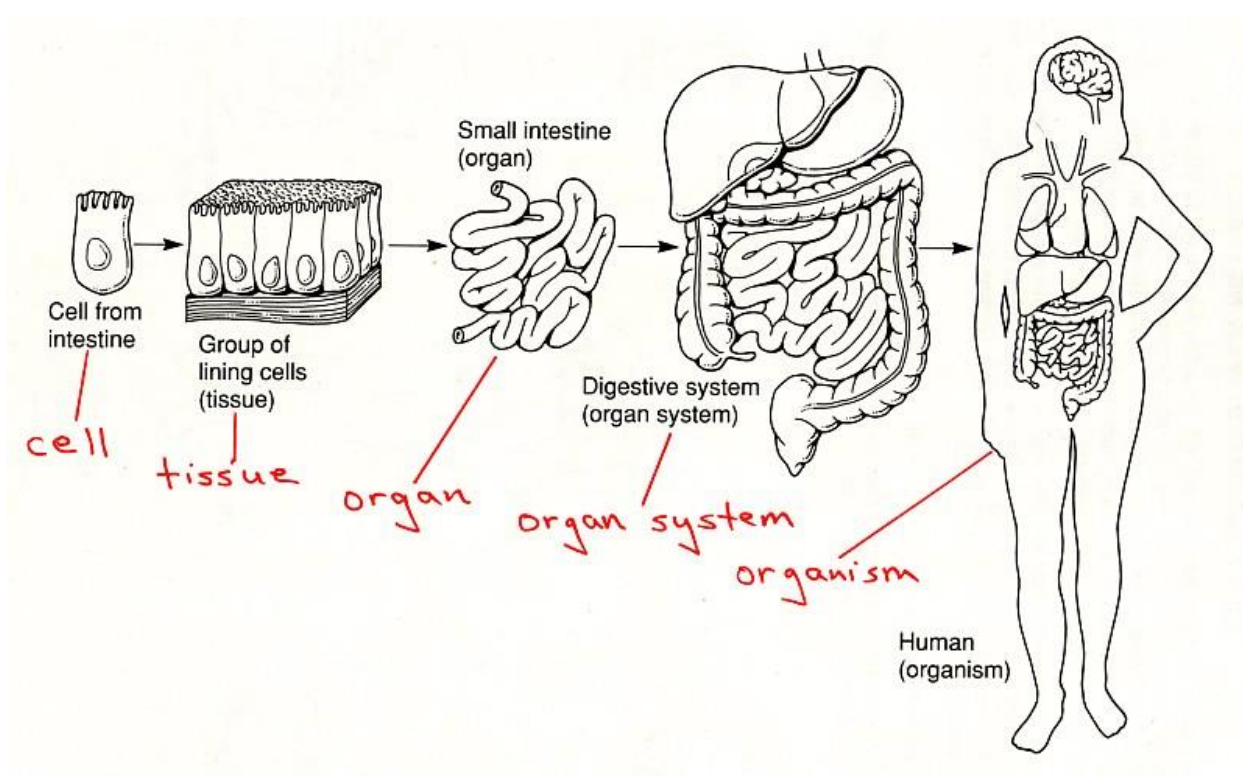
<http://www.youtube.com/watch?v=jsFn-SC2Q8>

Mikroskopbilder :

<http://www.youtube.com/watch?v=zub17EIQLDI>

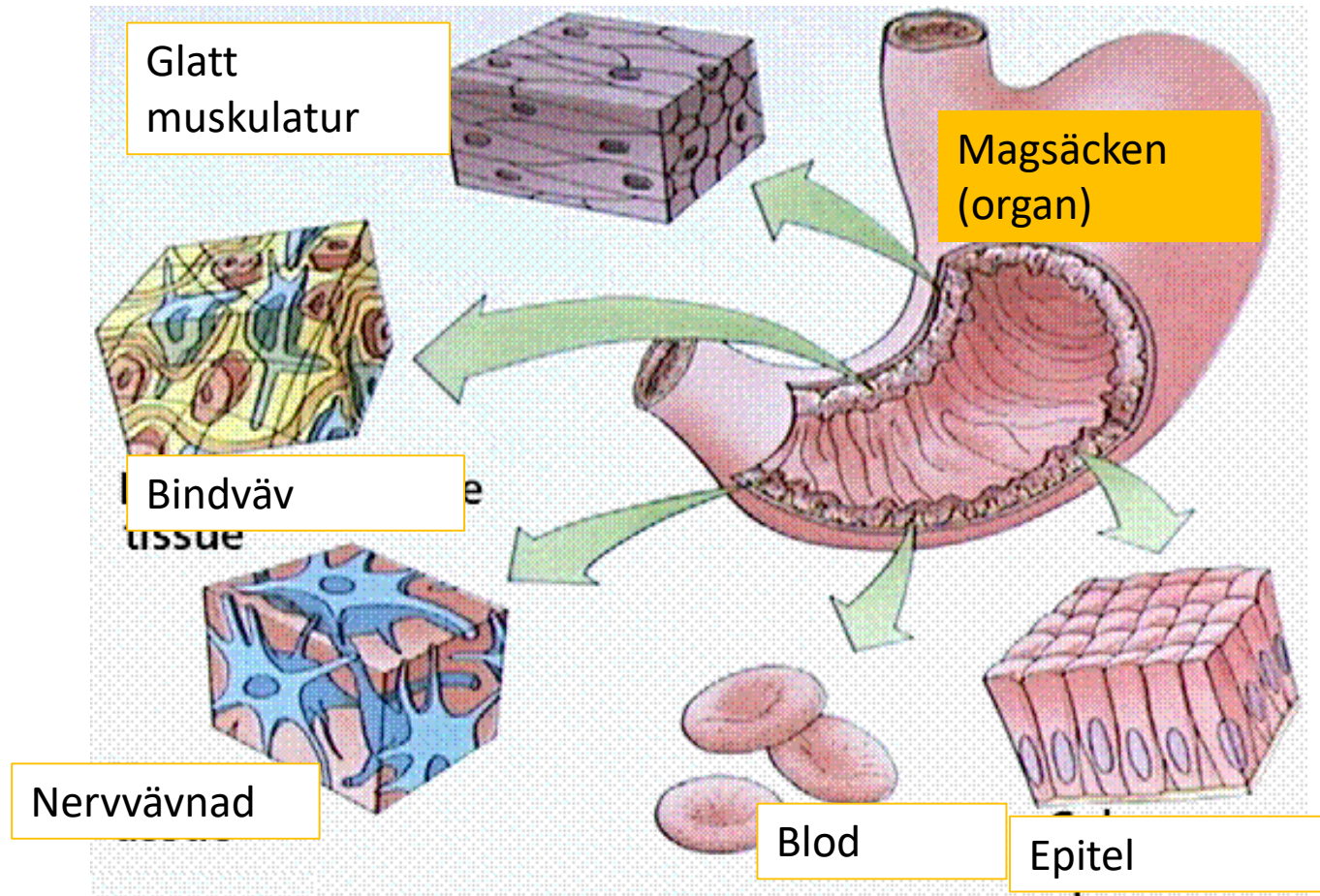


# cell-vävnader-organ-organism



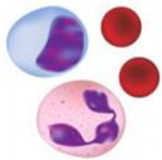


# Olika vävnadstyper bygger upp ett organ



# Olika vävnader (vävnadstyper)

## celltyper



Blood cells



Surface skin cells



Bone cell



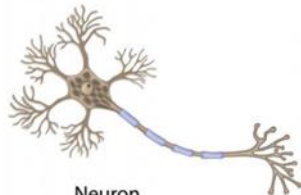
Columnar epithelial and Goblet cells



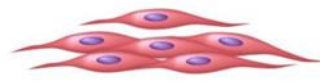
Cardiac muscle cell



Skeletal muscle cells



Neuron



Smooth muscle cells

## wävnadstyper

- Epitelvävnad (hud)
- Stödjevävnad (ben, brosk)
- Muskelvävnad
- Nervvävnad
- Blod

# Muskelvävnad

Tre olika typer av muskelceller ger tre typer av muskelvävnad

## Skelettmuskulatur

(tvärstrimmig)

*Kan styras med vilja*

## Hjärtmuskulatur

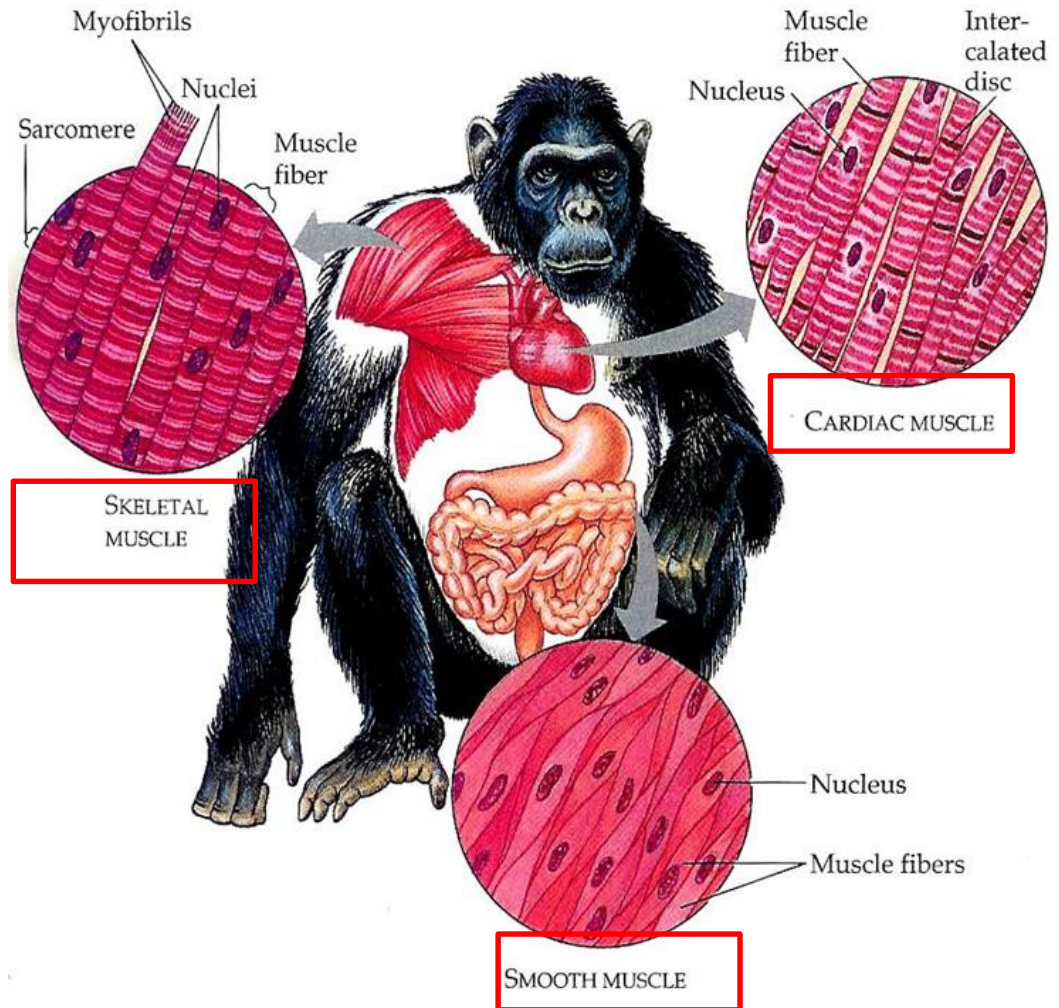
(tvärstrimmig)

*Omedveten användning*

## Glatt muskulatur

I tarmar och blodkärl

*Omedveten användning*



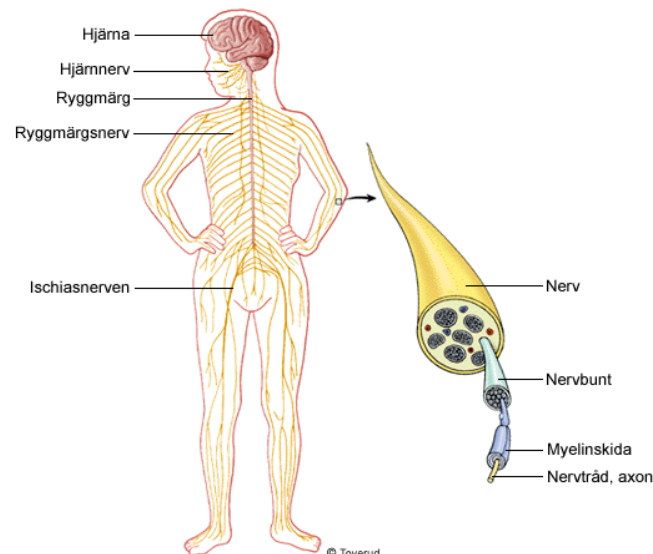
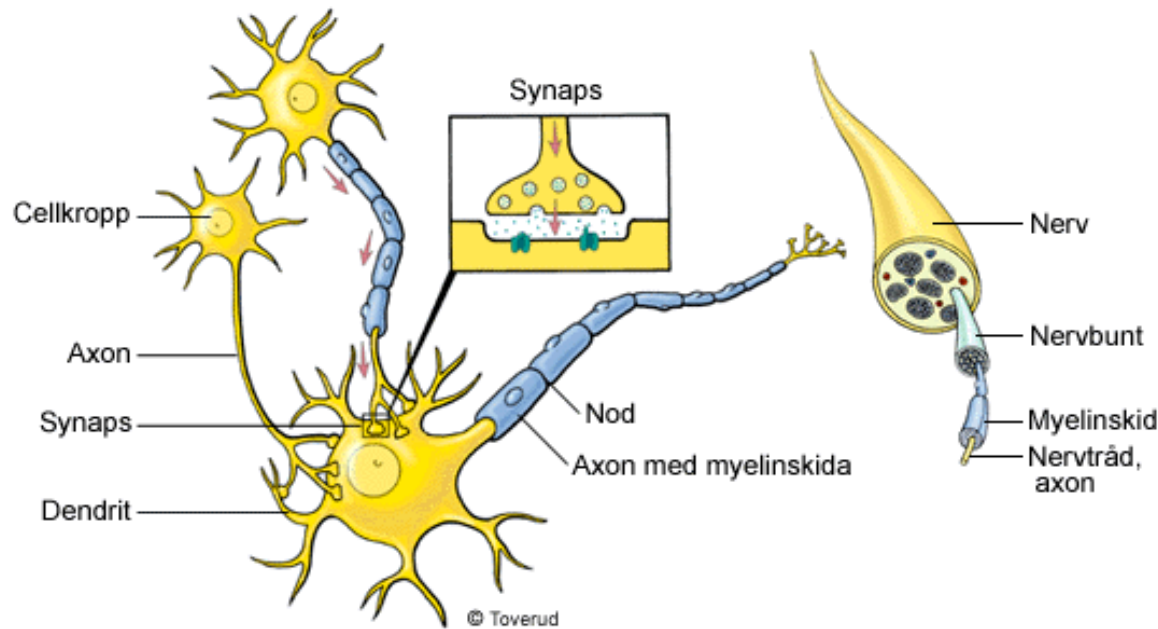
# Nervvävnad

Nervceller bygger upp nervvävnad

Känner av *stimuli /retningar* i sinnesorgan

Sänder signaler från en del av organismen till en annan del.

**Nervcellerna (neuronerna)** är specialiserade på att förmedla både *elektriska signaler och kemiska signaler*

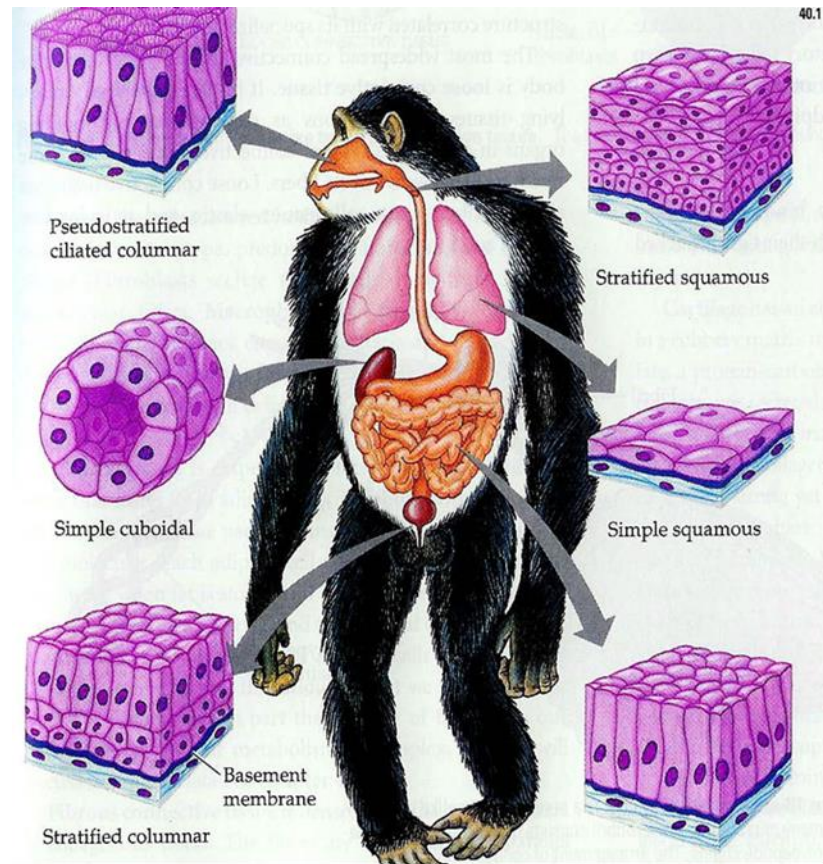


# Epitelvävnad

Epitelceller bygger upp epitelvävnad

Epitelvävnad täcker hud, slemhinnor, tarmar, blodkärl.

Fungerar som skydd mot skador, mikroorganismer och hindrar vattenförlust



# Stödjevävnad

## Fettvävnad

Lagring av energi  
Stöddämpning  
Isolering.

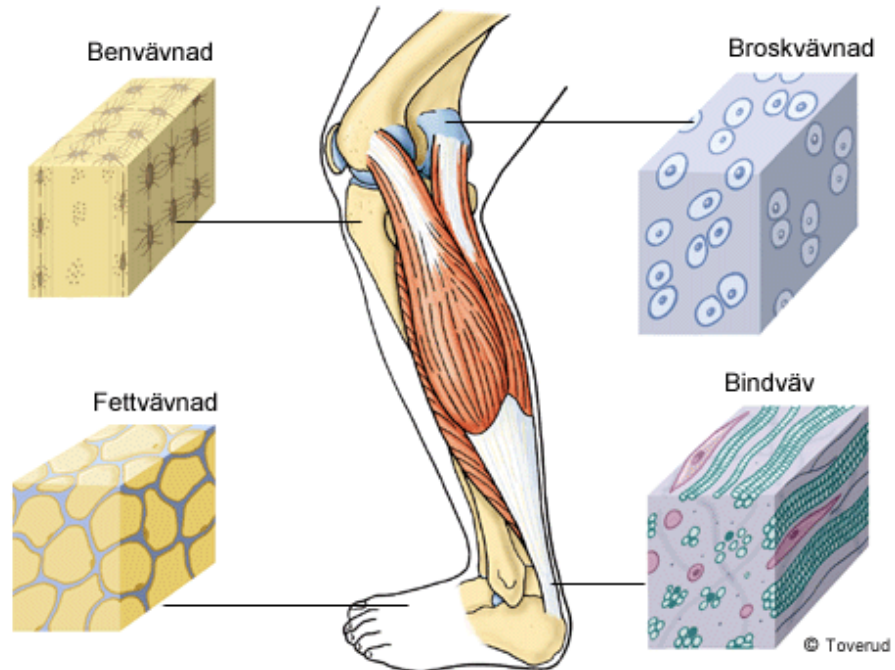
## Brosk

stödjer och skyddar ( leder,  
ben och luftstrupen,  
bronker, näsa)

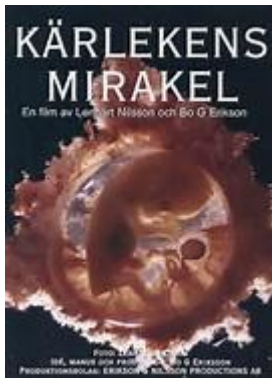
## Bindväv

Finns överallt i kroppen  
Stödjer och håller organ på  
plats. (senor, hinnor)

## Ben



# Film "kärlekens mirakel"

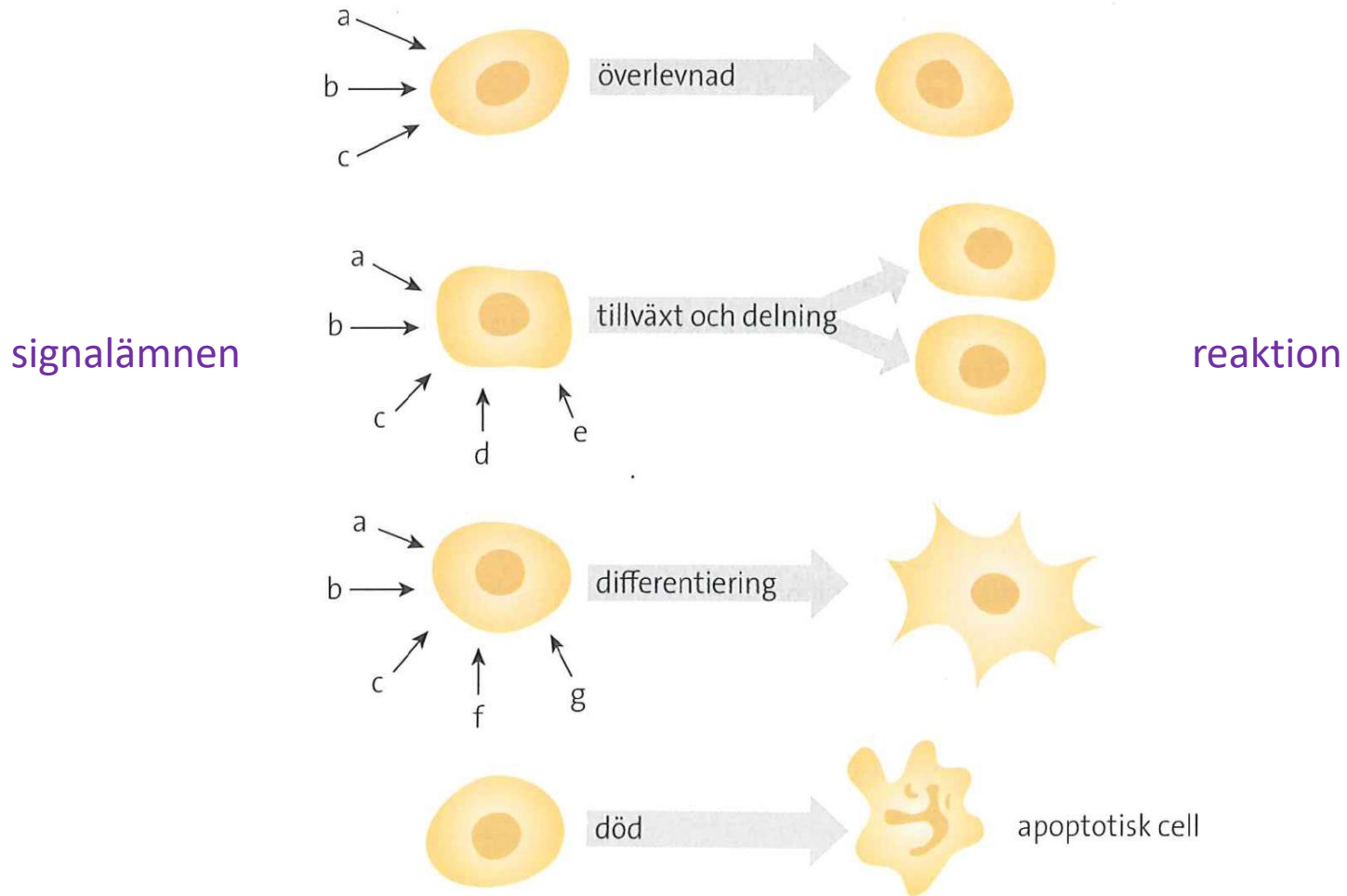


# Cellernas kommunikation



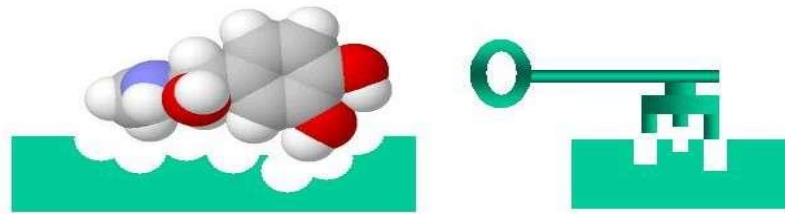
# Cellers kommunikation

- en cell måste kunna "prata", "lyssna" och "reagera"



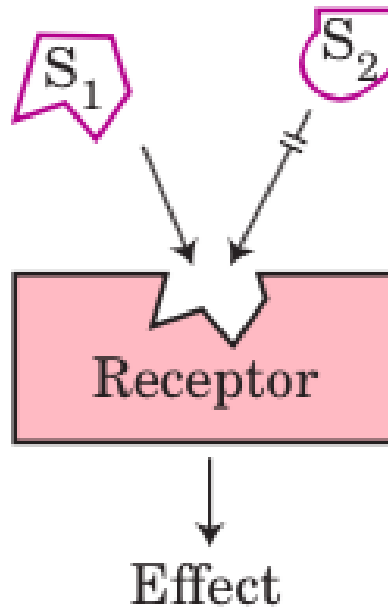
# signalmolekyl - receptor

- All kommunikation i en organism, mellan celler, sker med kemiska signaler så kallade *signalsubstanser/signalmolekyler*
- Mottagare av signalen är en så kallad *receptor* (ett protein)
- *Signalmolekylen* passar som "nyckeln i ett lås" i *receptorn*



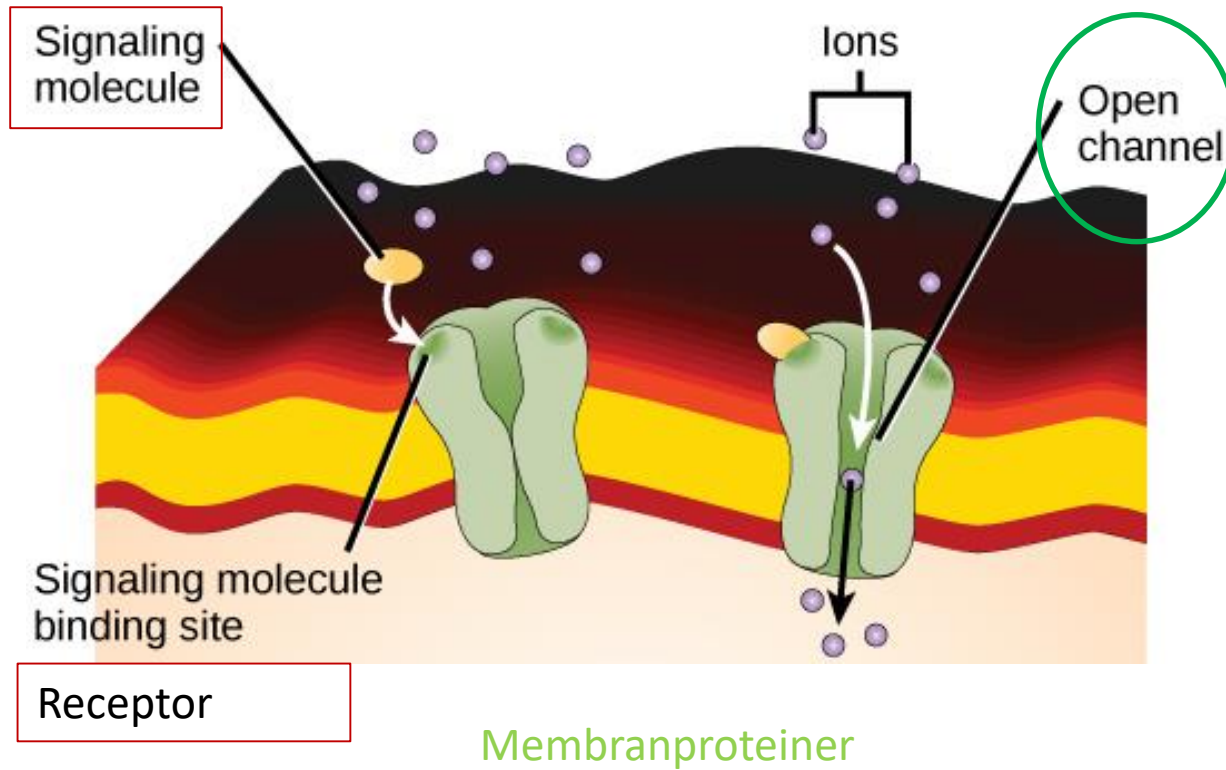
# signalmolekyl - receptor

Signalsubstansen  
(molekylen)  $S_1$  passer  
i receptorn – det blir  
en effekt



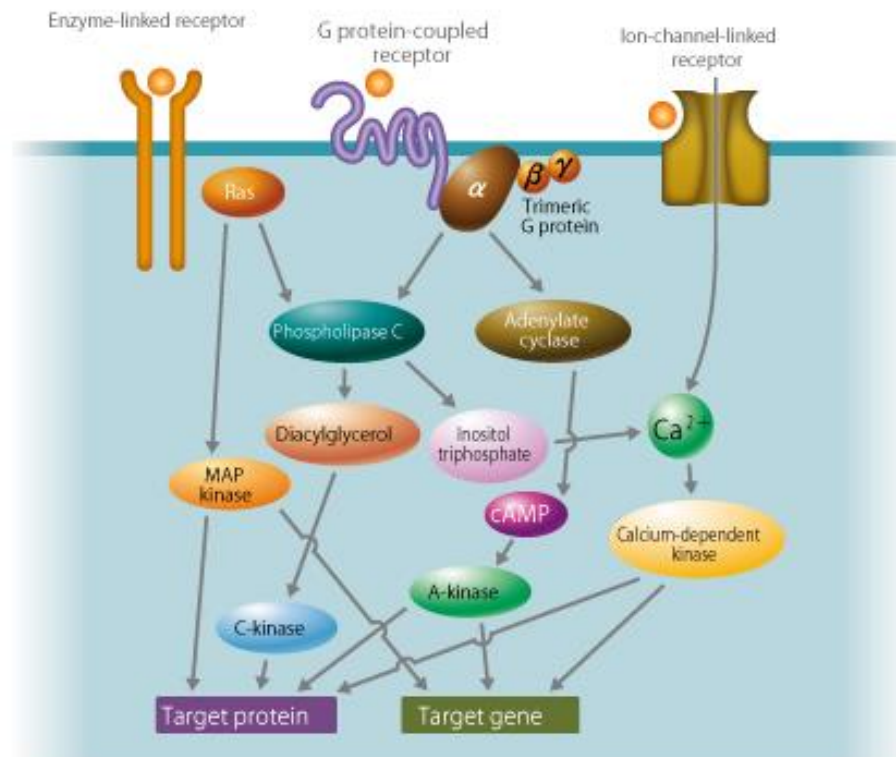
$S_2$  passer inte i receptorn –  
ingen effekt

# En signalmolekyl kan tex öppna en jonkanal



# *signalsubstans → receptor → aktion!*

Receptorn kan öppna en kanal eller aktivera enzymer.  
Aktiverade enzymerna sätter igång en serie av olika reaktioner- kedjereaktioner i cellen.



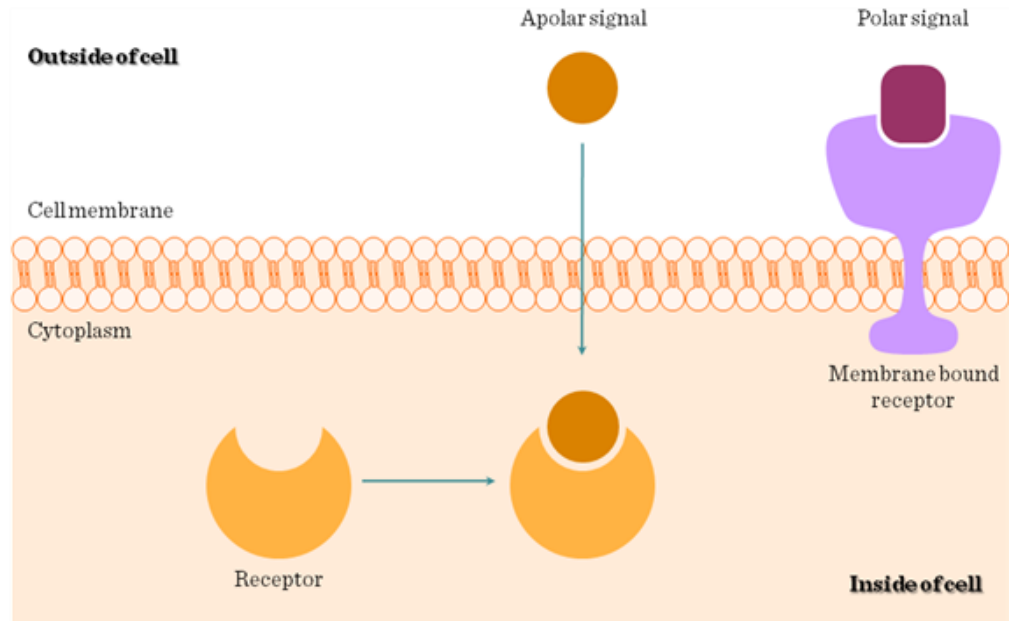
## Receptorn kan vara *på cellytan* eller *inuti cellen*

### *Utanpå cellen*

Hydrofila (polära)  
signalmolekyler (proteiner) binder  
till receptorer på cellytan

### *Inuti cellen*

Hydrofoba (opolära)  
signalmolekyler (lipider) binder till  
receptorer i  
cytoplasman/cellkärnan (DNA)



# Olika sätt för celler att kommunicera

1. *Kontaktberoende* kommunikation

2. *Kemiska signaler* (signalsubstanser/signalmolekyler)

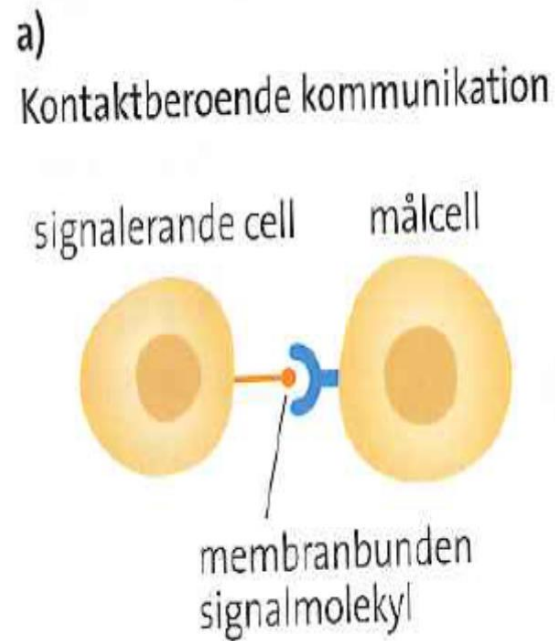
a) *Synaptisk kommunikation* (mellan nervceller); snabb

b) *Endokrin kommunikation* (signalsubstanser i blodet ex. hormoner);  
långsam

(Parakrin kommunikation celler som ligger *bredvid* varandra)

# 1. Kontaktberoende kommunikation

*Signalmolekyl* fast på ytan av ett cellmembran fäster i en *receptor* på ytan av en annan cell (kontakt)





## 2. Kommunikation genom kemiska signaler (signalsubstanser)

a) I synapser *mellan nervceller* (snabb).

”synaptisk kommunikation”

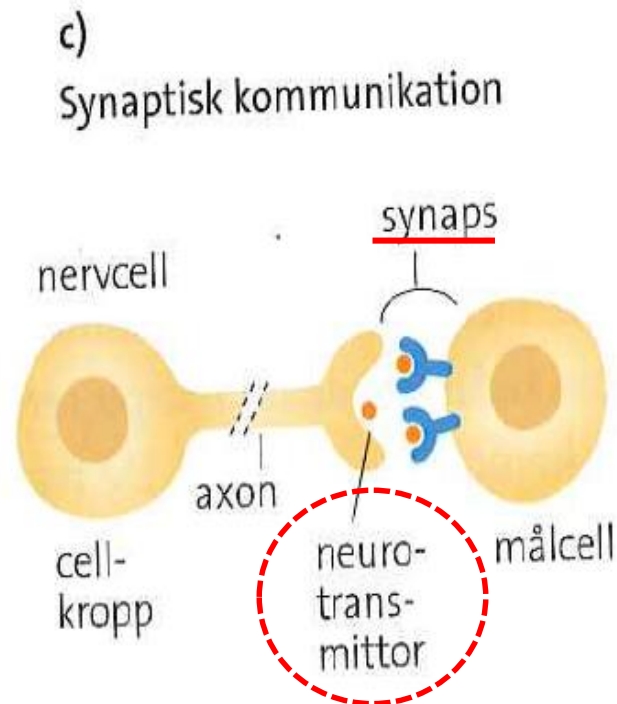
b) Hormoner i blodet (långsam)

”endokrin kommunikation”

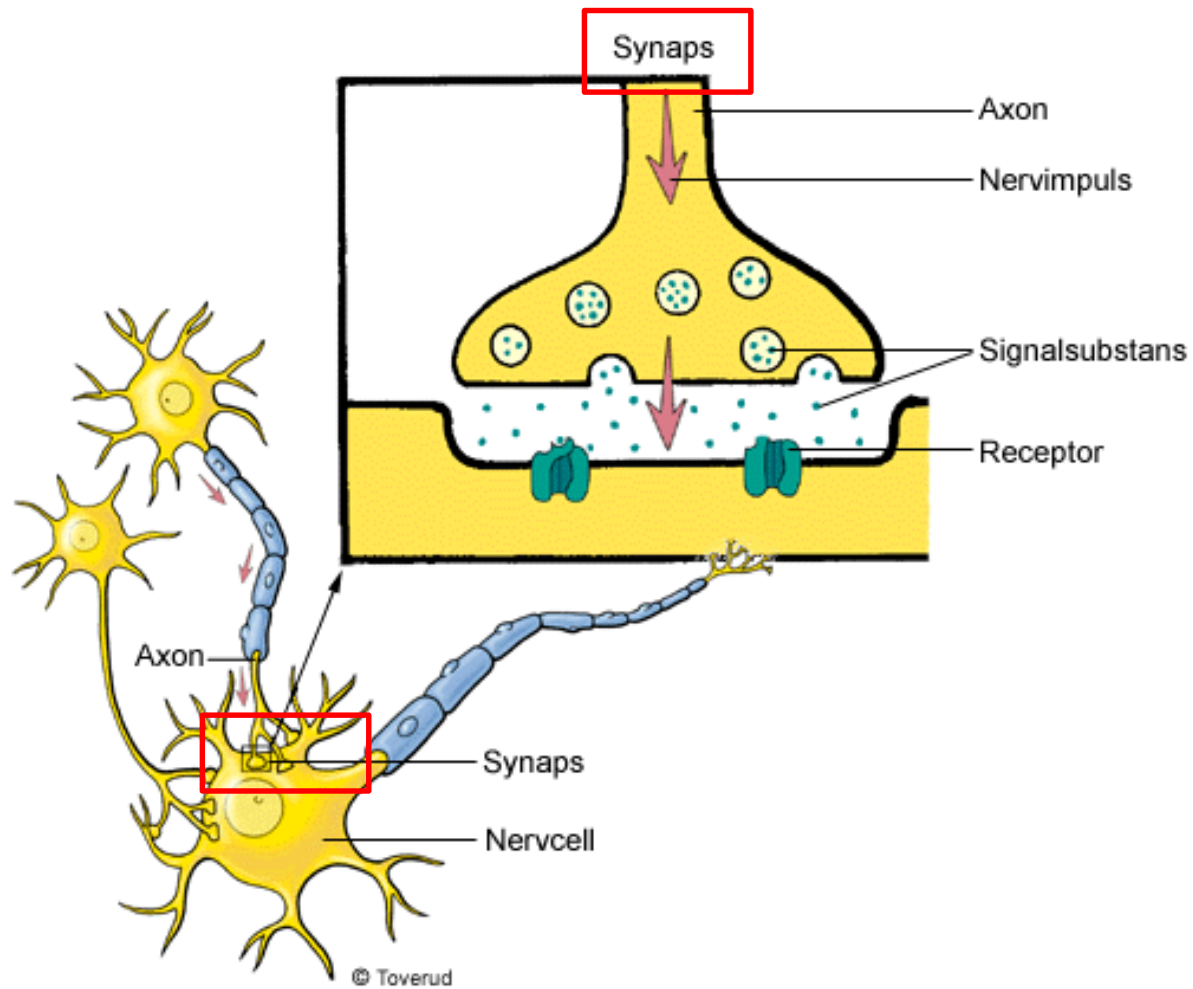
## 2a) Synaptisk kommunikation (snabb)

*Kommunikation mellan nervceller*

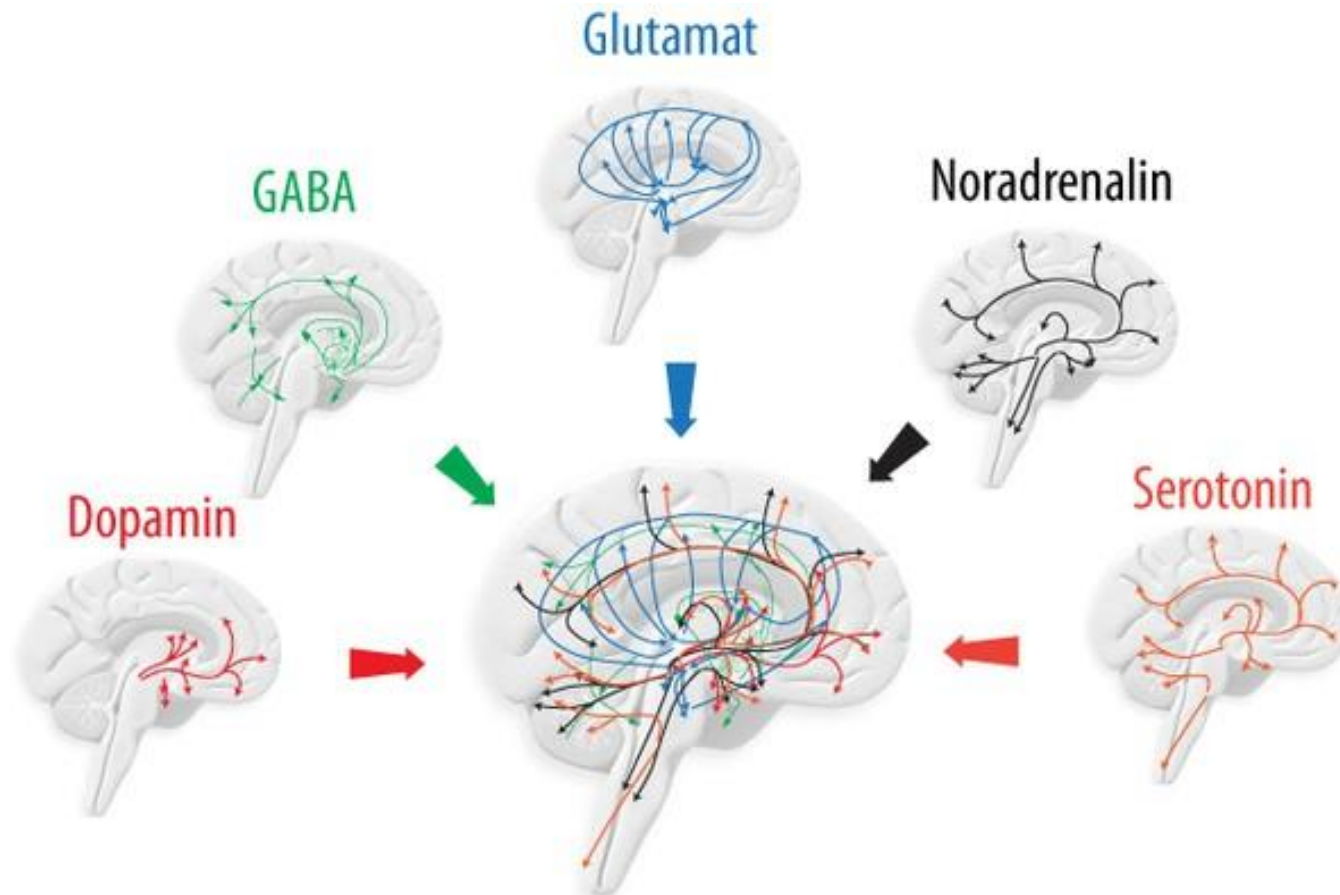
(signalsubstanser i nervsystemet kallas *neurotransmittorer*)



# Synapsen mellan två nervceller



# Exempel på olika *signalsubstanser* (*neurotransmittorer*) i hjärnan



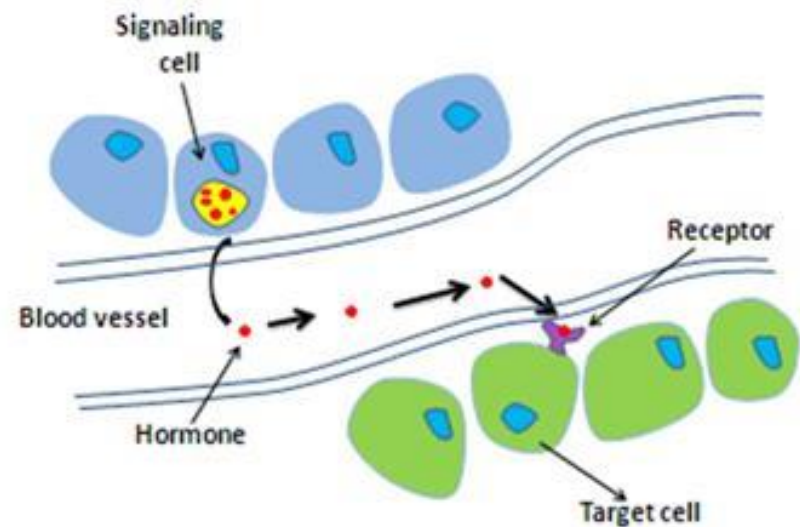
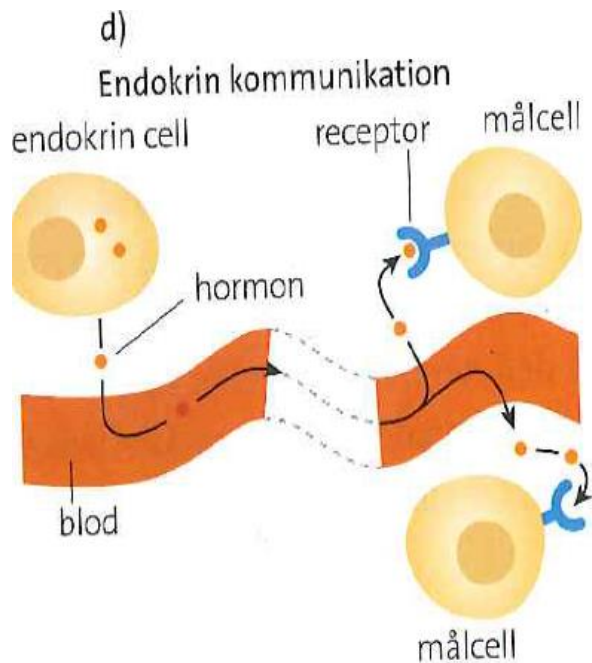
## 2b) Endokrin kommunikation (långsam)

”Endokrin – utsöndra ämne till blodet”.

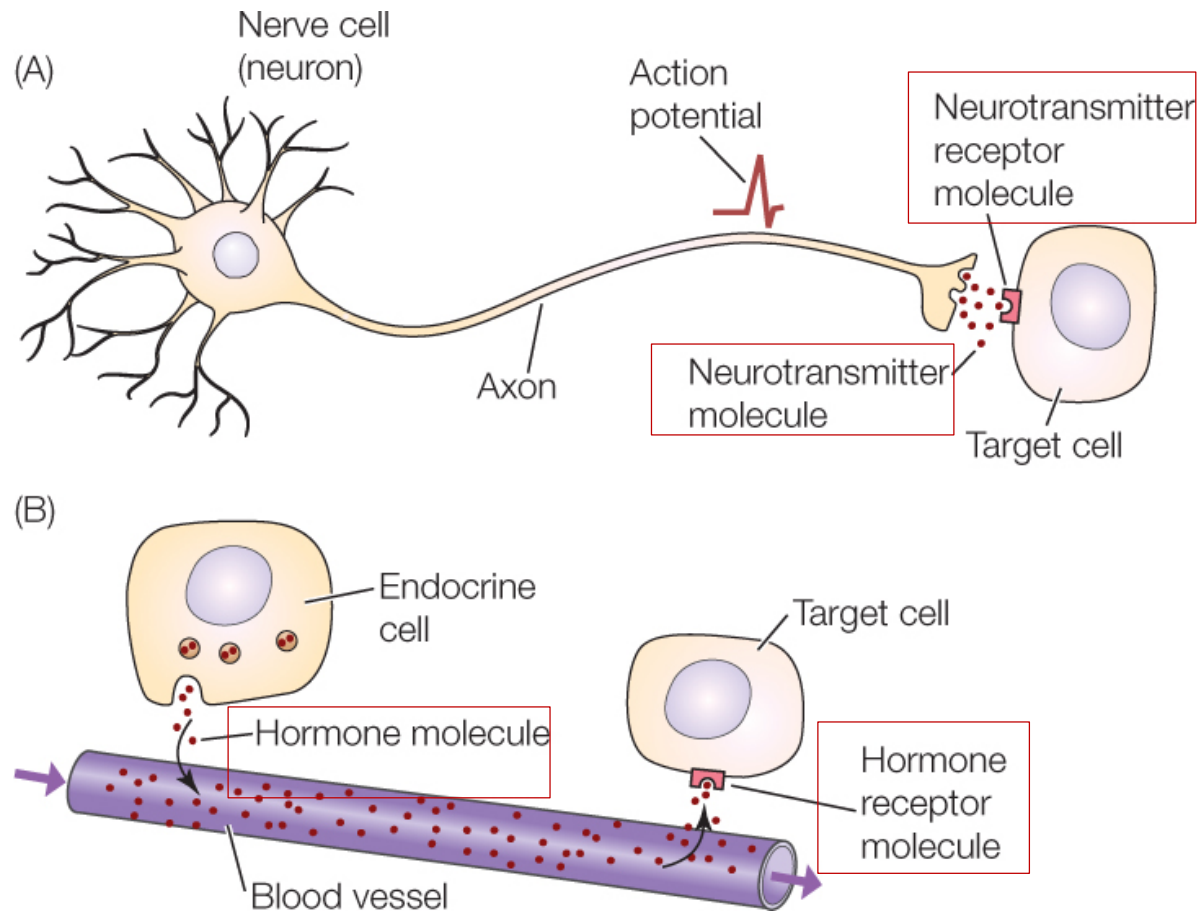
Signalsubstanser i blodet kallas *hormoner*

Hormoner bildas i en del av kroppen och påverkar celler i andra delar av kroppen.

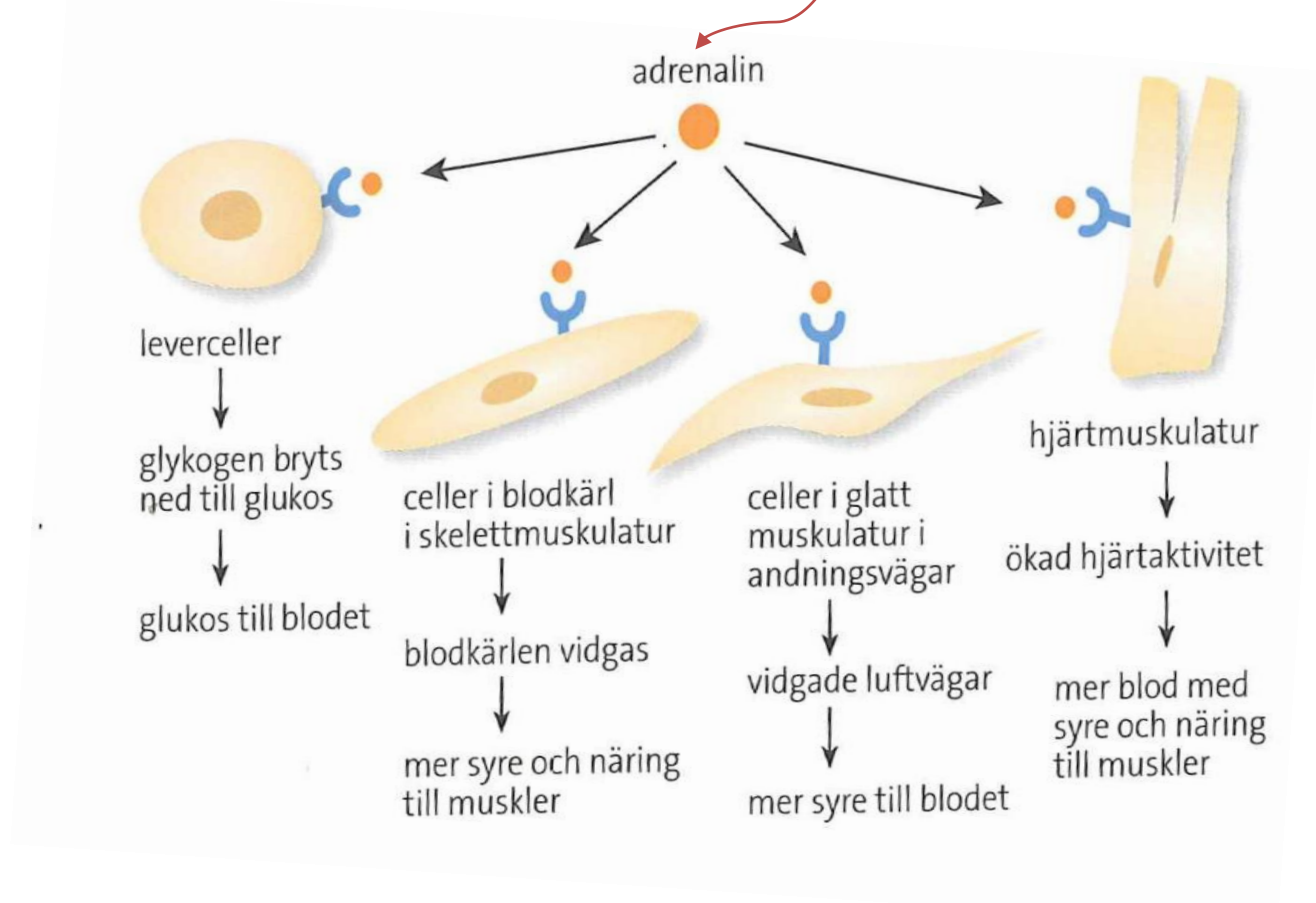
Hormonerna transporteras i blodet



# Jämförelse mellan *synaptisk*- och *endokrin* kommunikation



# Olika celler svarar (reagerar) på en kemisk signal på olika sätt..... Varför?



Olika gener används (är påslagna) i olika celler → ger olika proteiner → ger olika receptorer/ enzymer → ger olika reaktioner i cellen

- Läs! sid 46-54 (läxa)
- Instuderingsfrågor kap 2 1-17

Hemsidan



Celldöd

Stamceller

Kloning

# Cellens död

**Apoptos** (programmerad celldöd)

**Nekros**

**Autofagi** (Nobelpris 2016 )

# Celldöd

## Nekros - *sjuklig celldöd*

Orsakas av *faktorer utanför cellen* som gifter, syrebrist, mekaniskt våld, värme, kyla , strålning

Processer inne i cellen börjar gå fel cellen kollapsar och cellinnehållet läcker ut i vävnaden.

Det utläckta cellinnehållet *orsakar en inflammation* som skadar intilliggande celler/vävnaden det blir en *okontrollerad celldöd*.

## Apoptos – programmerad, normal celldöd

(50-70 miljoner celler dör i kroppen varje dag)

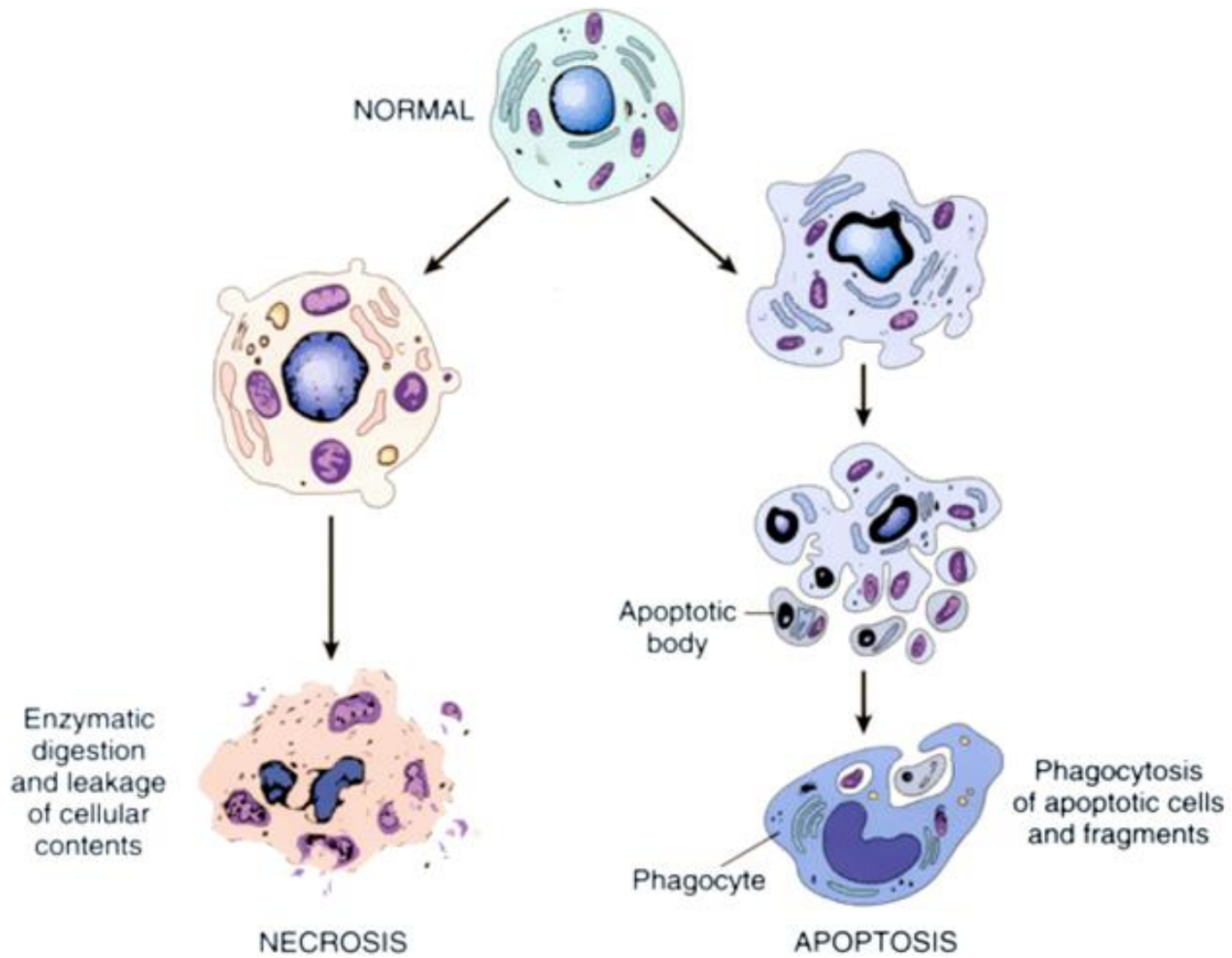
Orsakas av *faktorer inne i cellen*.

Ett *genetiskt program startas* vilket gör att cellen krymper ihop på ett förutsägbart sätt.

Cellkärnan skruppnar först, organeller klipps sönder av speciella enzymer och hela cellen löses sedan upp.

Resterna tas om hand av makrofager eller intilliggande celler.

Apoptos orsakar *ingen inflammation*



# Celldöd - autofagi

## Autofagi "självätning"

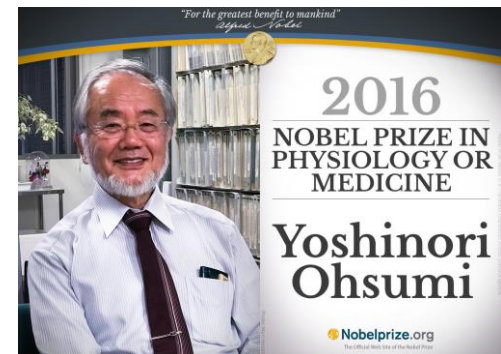
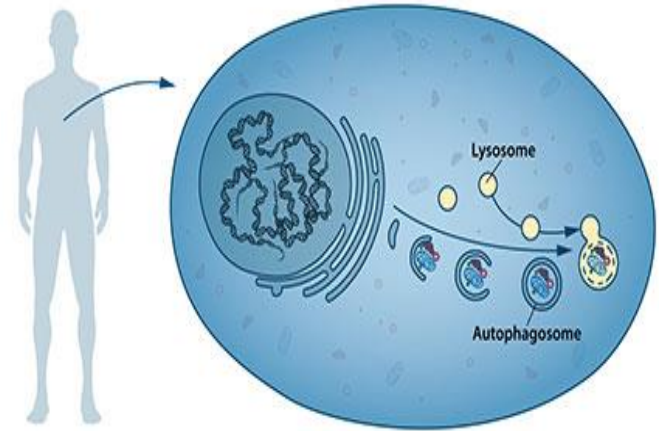
Cellen bryter ned egna utslitna beståndsdelar.  
Celldelen omsluts av membran som transporteras till *lysosomerna*.  
Celldelen bryts ner av lysosomens enzymer.

Kan fungera som:

*celldödarmekanism* cellen äter upp sig själv

*cellräddarmekanism* då endast skadade beståndsdelar äts upp vilket ger cellen nya byggstenar och energi.

(Upptäckten gav Nobelpris i medicin 2016)



# Ngr tillämpningar inom cellbiologi

- stamceller
- kloning

# Stamceller

## Embryonala stamceller

Är *pluripotenta* de kan utvecklas till *alla typer* av celler

Användning reglerad!

(*Totipotenta* kan utvecklas till en ny individ)

## IPS-stamceller

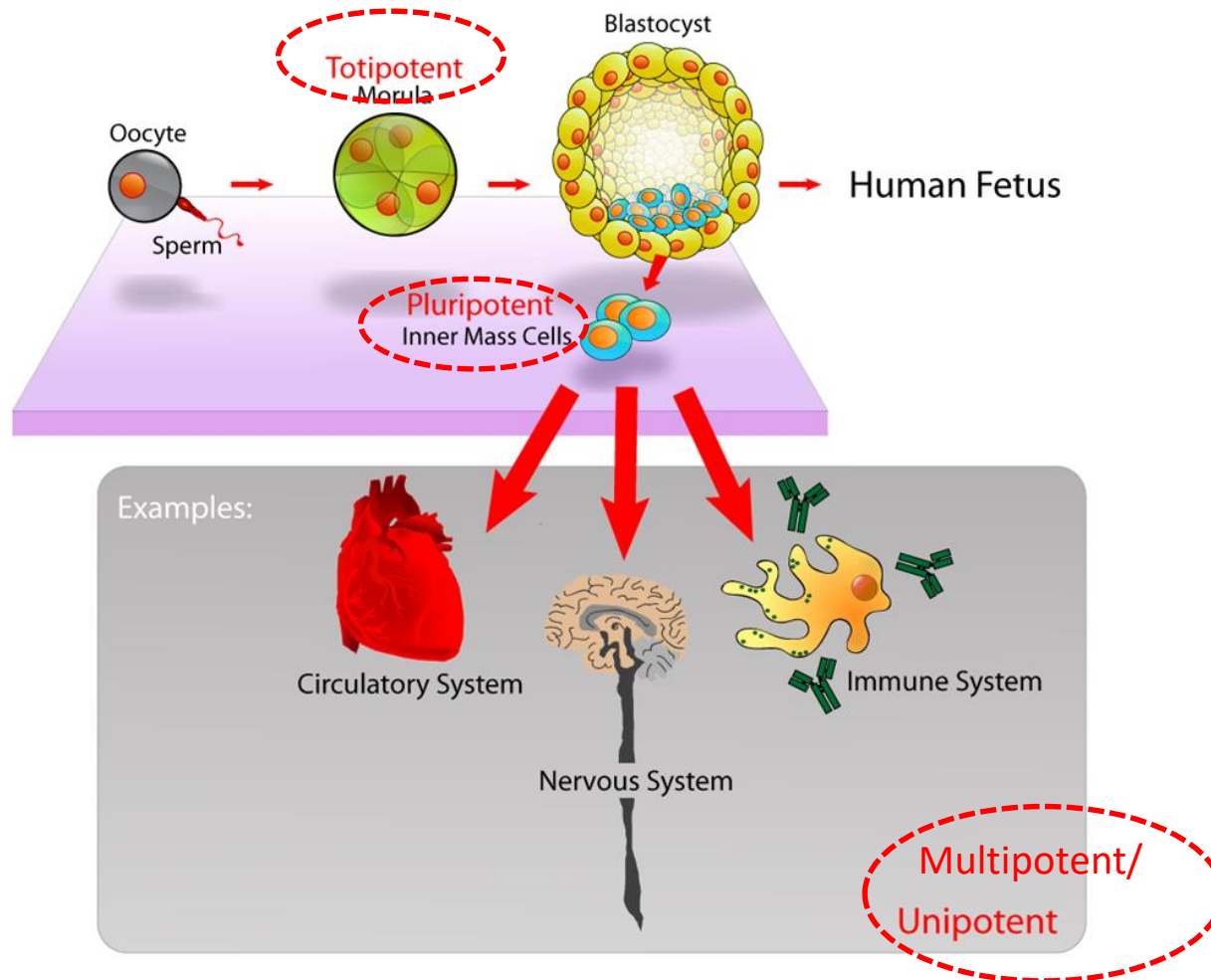
*Inducerade pluripotenta stamceller* (konstruerade på labb)

## Vuxna stamceller

Är *multipotenta* dvs de kan utvecklas till *vissa typer* av celler i ett organ

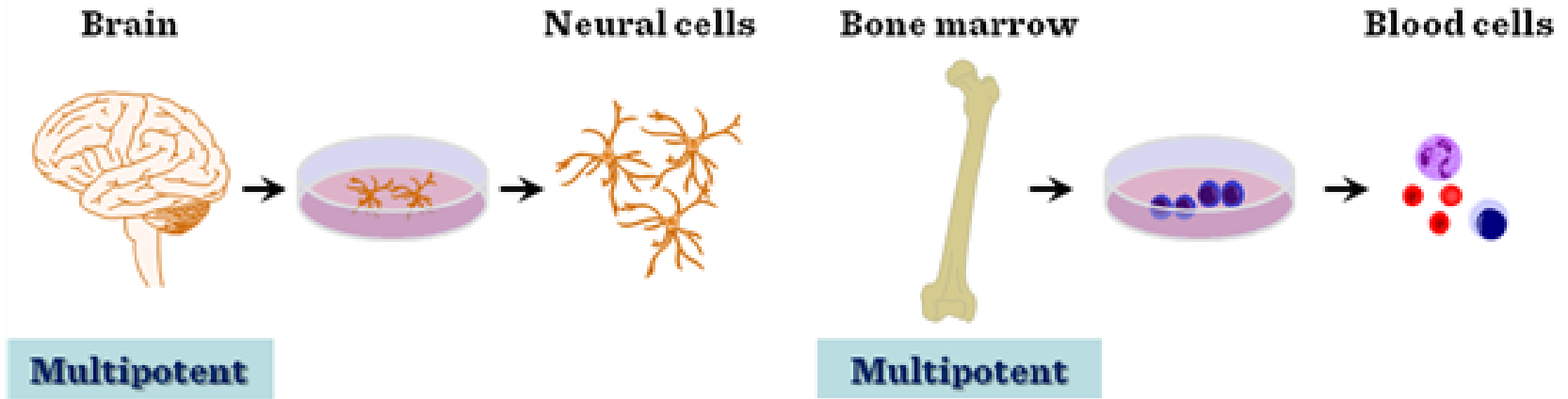
(Unipotenta utvecklas till en viss celltyp)

# Stamceller



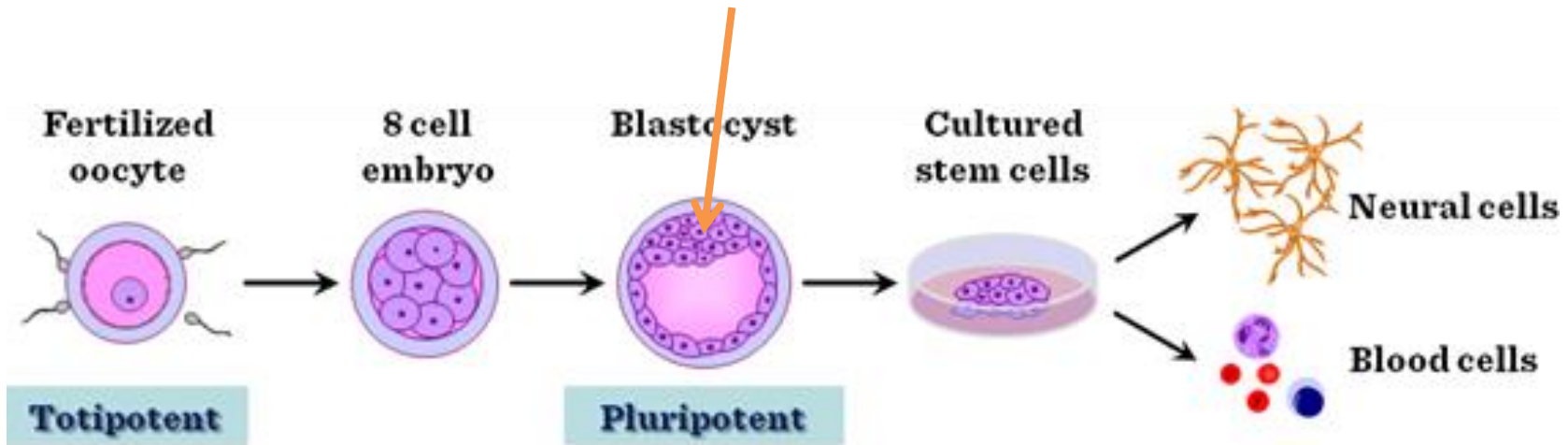


# Vuxna stamceller



Är *multipotenta*- cellerna kan utvecklas till vissa typer av celler i kroppen

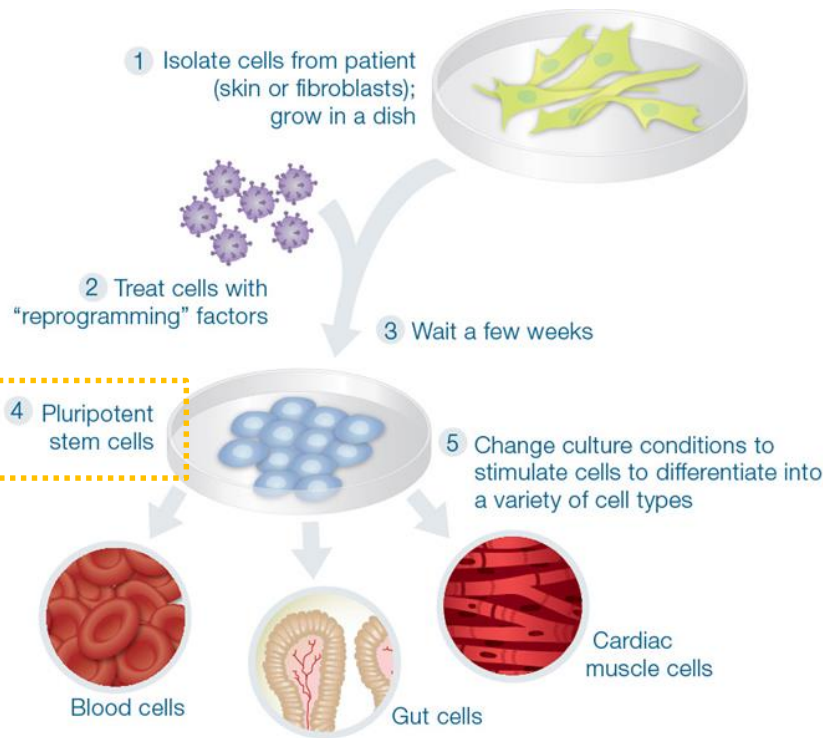
# Embryonala Stamceller



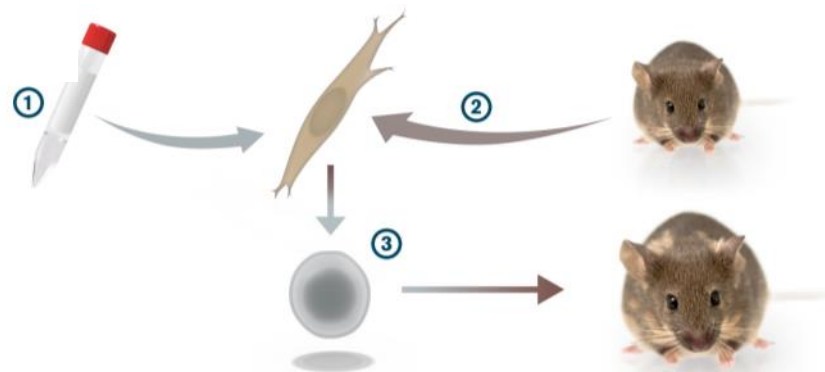
Är *pluripotenta* – cellerna kan utvecklas till vilken celltyp i kroppen som helst

# IPS – stamceller

*inducerade pluripotenta stamceller*



Redan färdigutvecklade celler programmeras om (bakåt i utvecklingen)



Shinya Yamanaka

Upptäckt gav  
Nobelpris i  
medicin 2012

Shinya Yamanaka studied genes that are important for stem cell function. When he transferred four such genes (1) into cells taken from the skin (2), they were reprogrammed into pluripotent stem cells (3) that could develop into all cell types of an adult mouse. He named these cells induced pluripotent stem (iPS) cells.

# Stamceller

What are stem cells?(4 min)

<https://www.youtube.com/watch?v=evH0I7Coc54>

Stamceller (25min) 2009

<http://www.ne.se/play/filmsalen/program/sol7132>

# Kloning

När en organism klonas skapas *genetiskt identiska kopior*.

Naturligt hos växter, bakterier, vissa insekter.

(Växter kan tex föröka sig genom rotskott, bakterier genom delning)

*Aldrig naturligt* hos vuxna däggdjur

Enäggstvillingar (kloner)

– men inte identiska individer, varför inte?

Miljön!

*Reproduktiv kloning*: artificiell kloning av vuxna organismer

*Terapeutisk kloning* : celler från ett embryo tas om hand och börjar odlas i en cellkultur

## Terapeutisk kloning

Terapeutisk kloning (somatisk cellkärnöverföring) görs för att få fram *embryonala stamceller*.

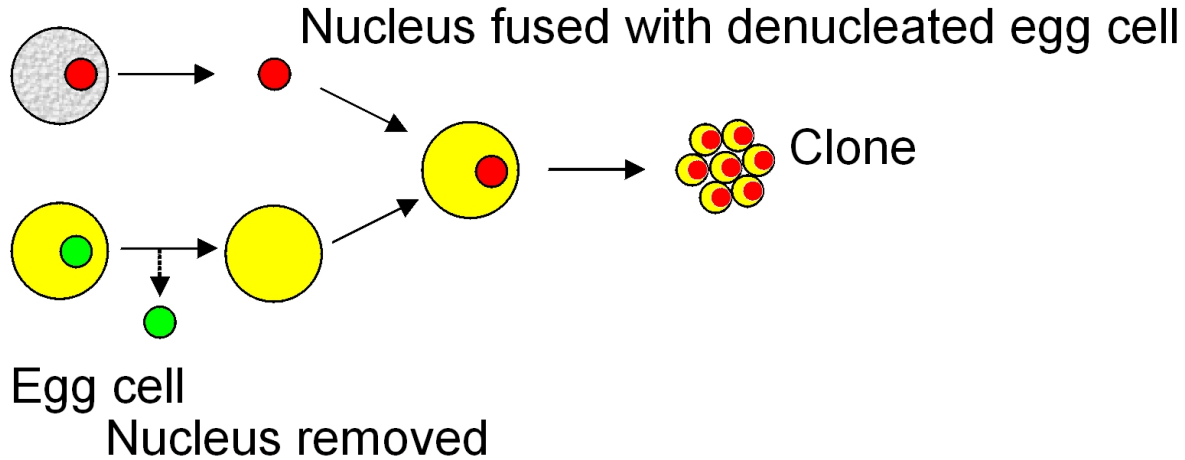
Metoden, även kallad, innebär att arvsmassan från en vuxen individ förs in i en obefruktad äggcell som därmed kan utvecklas till ett embryo utan att behöva befruktas.

## Reproduktiv kloning

Reproduktiv kloning görs för få fram en med givaren genetiskt identisk individ.

Ett obefruktat ägg förses med cellkärnan från en kroppscell från en vuxen individ.

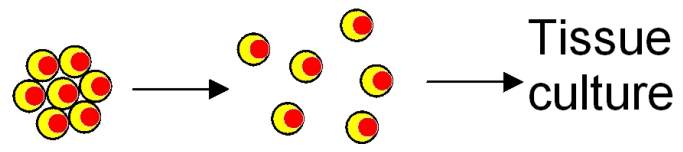
Somatic body cell with desired genes



REPRODUCTIVE CLONING



THERAPEUTIC CLONING

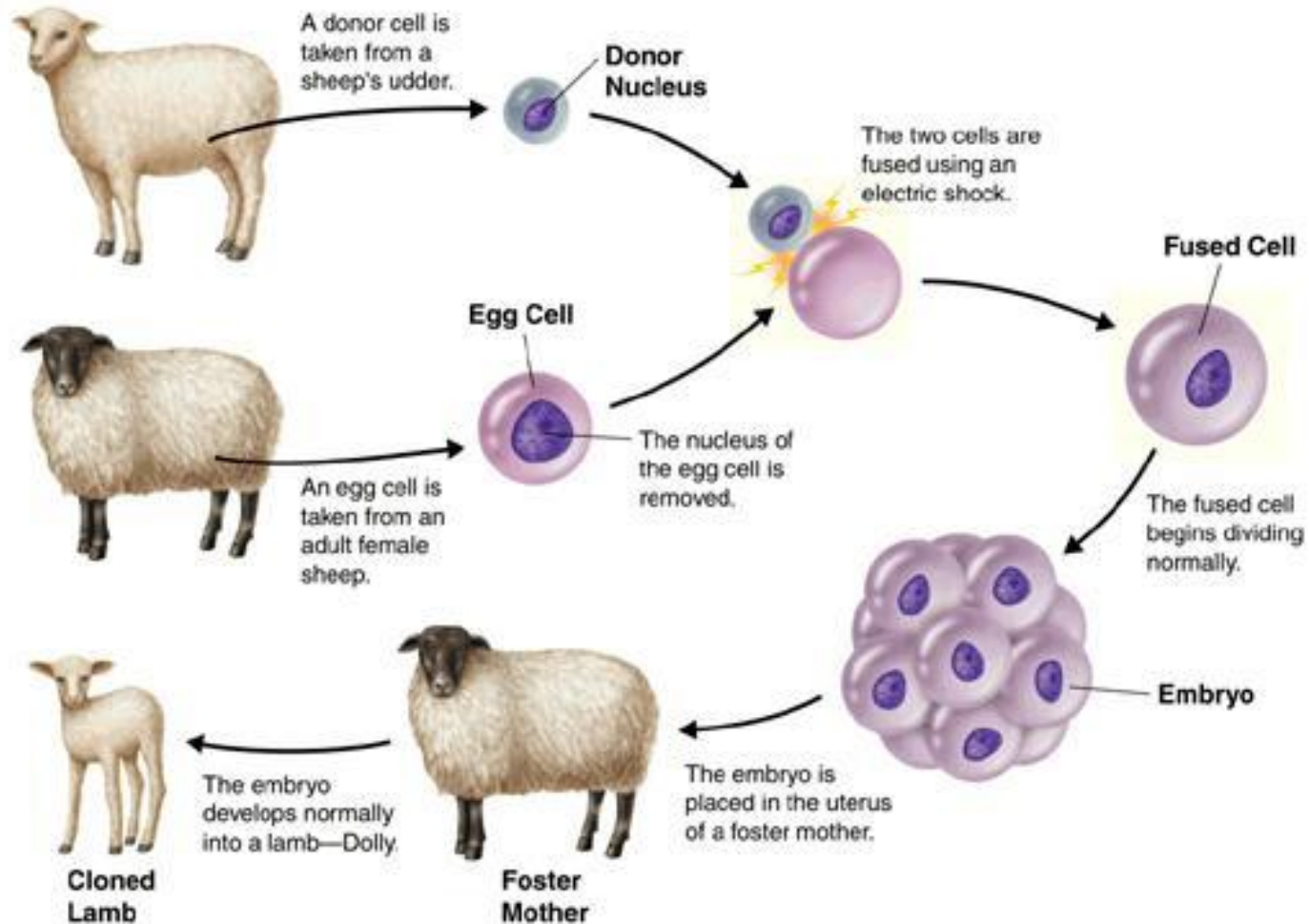


Stamceller



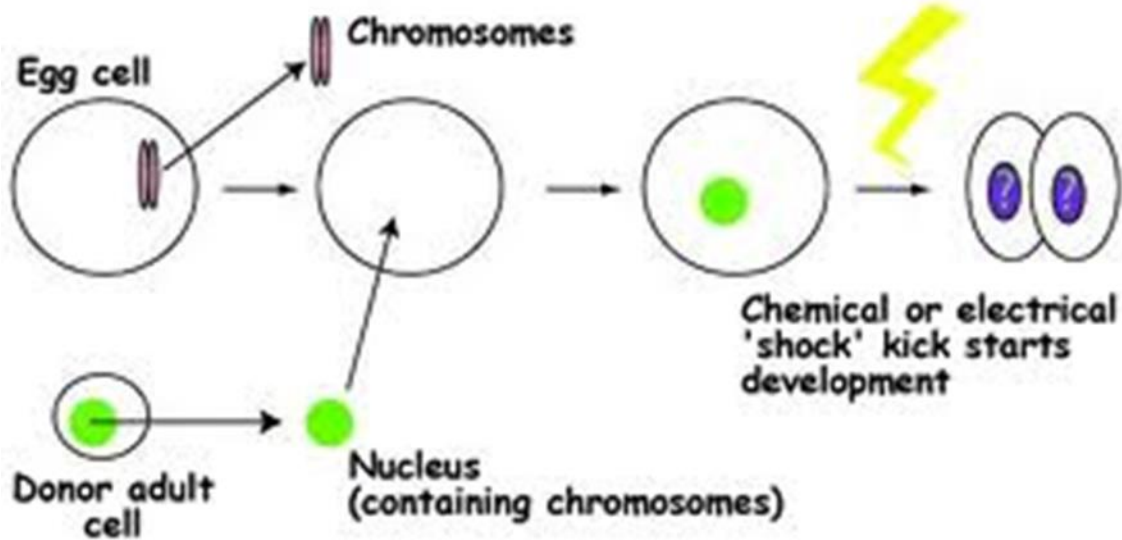
# Reproduktiv kloning

1996 lyckades man klona det första däggjuret (efter 256 försök)

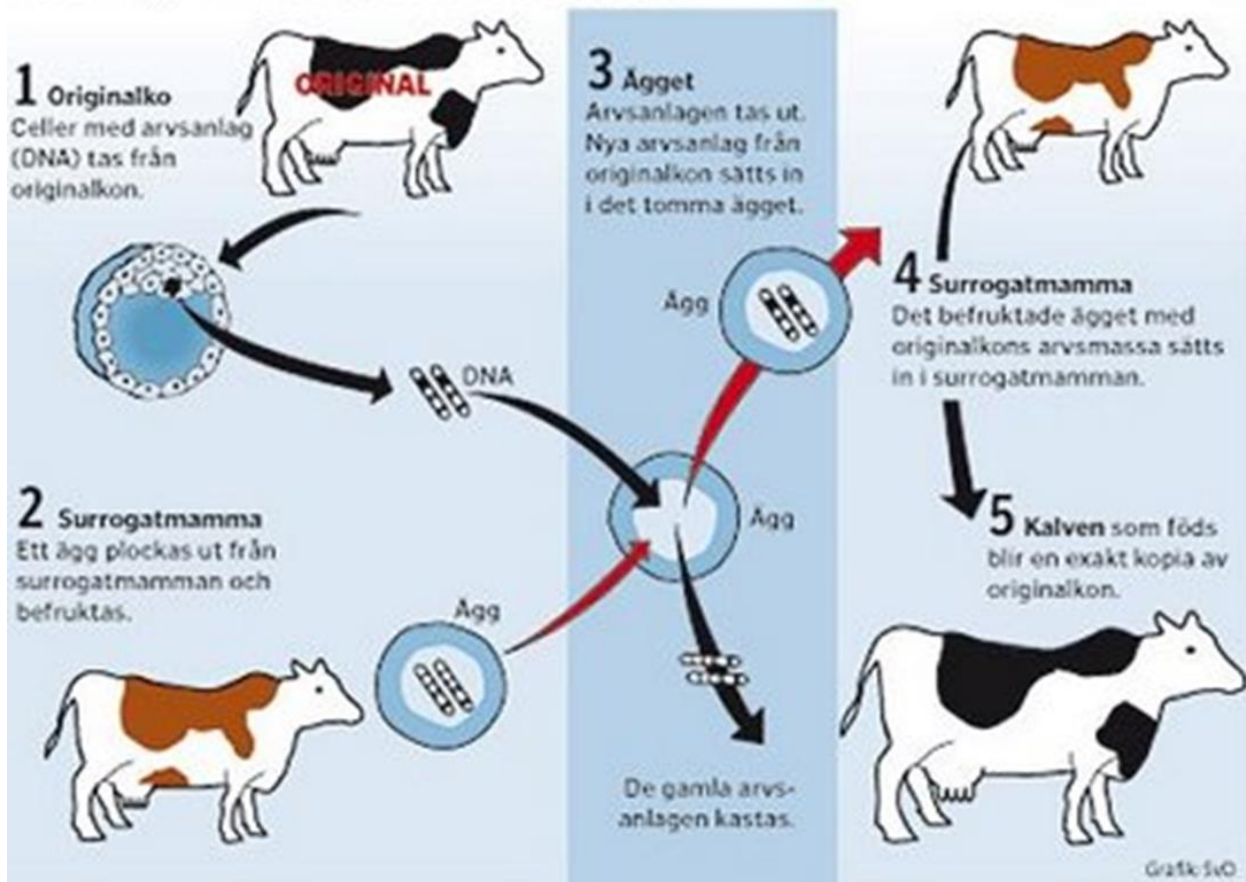


Fåret  
Dolly

## The process of Cloning



## Kloning - att kopiera en individ



Klona Mimi:

<http://learn.genetics.utah.edu/content/tech/cloning/clickandclone/>

# ”Kemiska signaler”

*signalsubstans* → *receptor* → *aktion!*

