

Nationellt resurscentrum för  
biologi och bioteknik



# Workshop Biologi åk 1-3

Nationellt resurscentrum för biologi och bioteknik –  
Bioresurs

*Ammie Berglund*



# Fokus på

- Begrepp och förklaringsmodeller
- Systematiska undersökningar
- Berättelser om naturvetenskaplig kunskap

## Biologi-innehåll?

- känselsinnet

### Begrepp:

Receptor  
Nerv  
Retning  
Nervsignal  
Hjärna



- näringskedjor



### Begrepp:

Näringskedja  
Producent  
Konsument  
Växtätare  
Rovdjur  
Toppkonsument

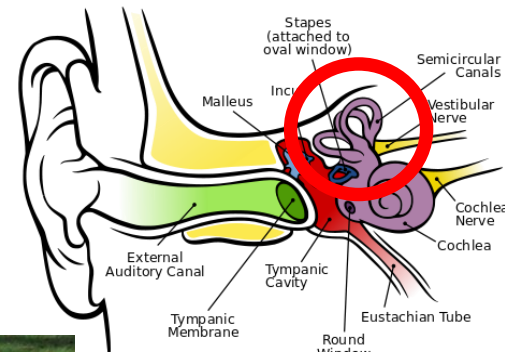
# Vi upplever fysiken – hur?



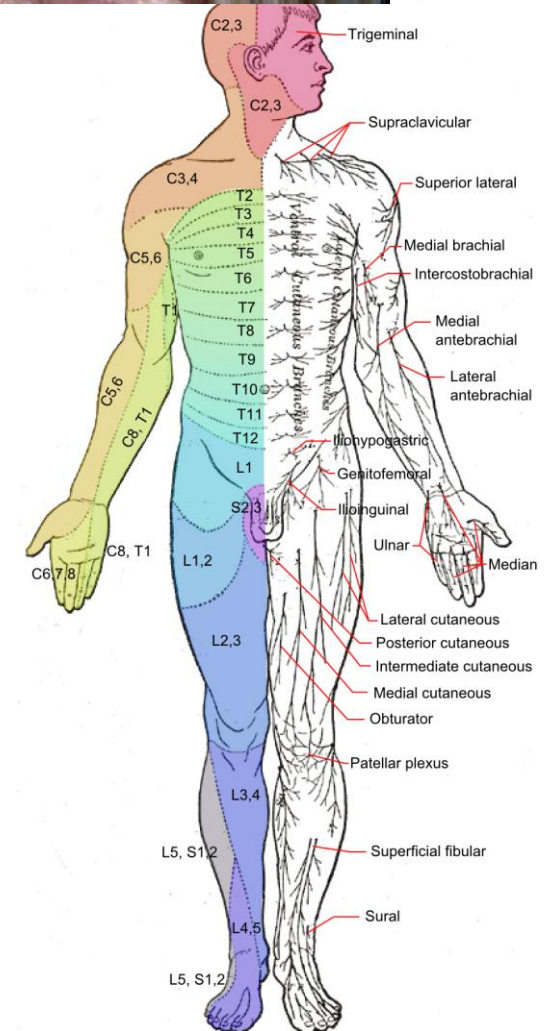
- SYNSINNET
- BALANSORGAN INNERÖRAT
- KÄNSELSINNE I HUDEN
- KÄNSELSINNE I LEDER & MUSKLER



YR/SNURRIG?  
 Förklaringsmodell? När sinnen ger olika  
 signaler – förvirring!  
 Men hur kan ett sinne bli förvirrat?



The human ear, by Chitta L. Brockmann, via [Wikimedia Commons](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Human_ear_diagram.png)



# Didaktisk modell i triangelform

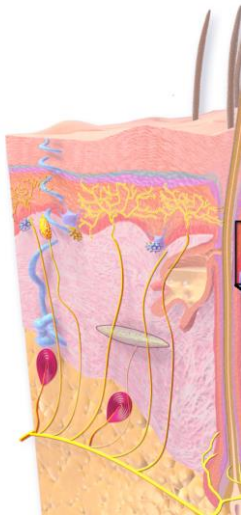


ERFARENHETER -  
MAKRONIVÅ



Att bygga  
förklaringsmodeller av  
makronivån med stöd av  
mikronivån och begrepp

MIKRONIVÅ  
Celler, modeller  
Illustrationer, bilder



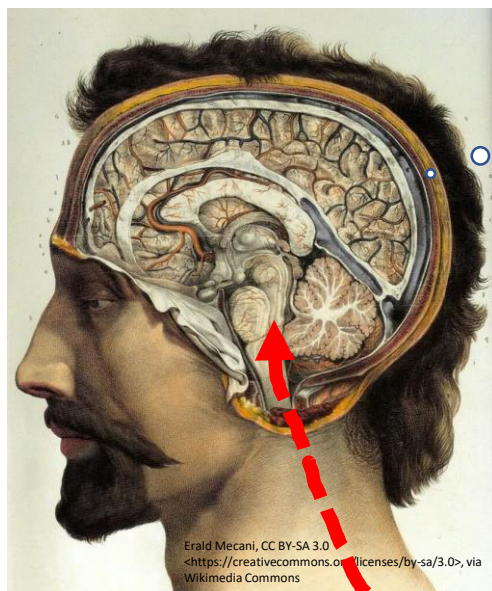
BEGREPP  
Receptor  
Nervsignal





# Känslupplevelse

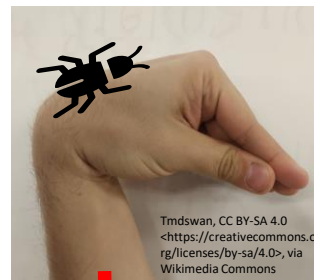
HJÄRNAN



Erald Mecani, CC BY-SA 3.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via  
Wikimedia Commons

Ahaaa...

RETNING



Tmdswan, CC BY-SA 4.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>>, via  
Wikimedia Commons

NERVSIGNAL i  
en NERV

Men vad händer  
i huden?

I huden finns  
RECEPTORER



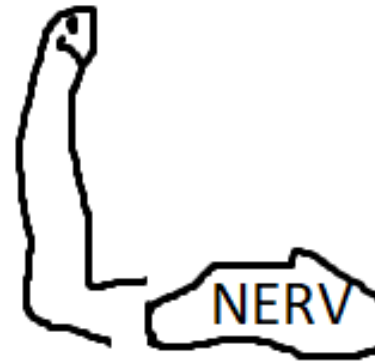
Hej, jag är en  
RECEPTOR

jag finns alltid  
nära nerver.



Hej, jag är en  
RECEPTOR

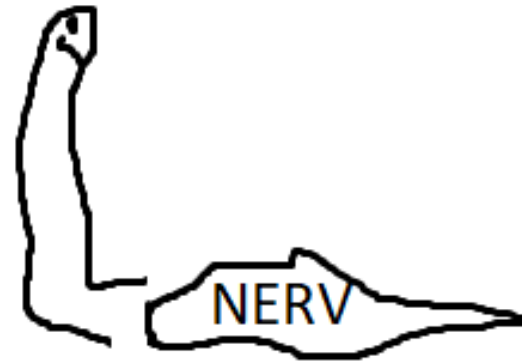
jag finns alltid  
nära nerver.



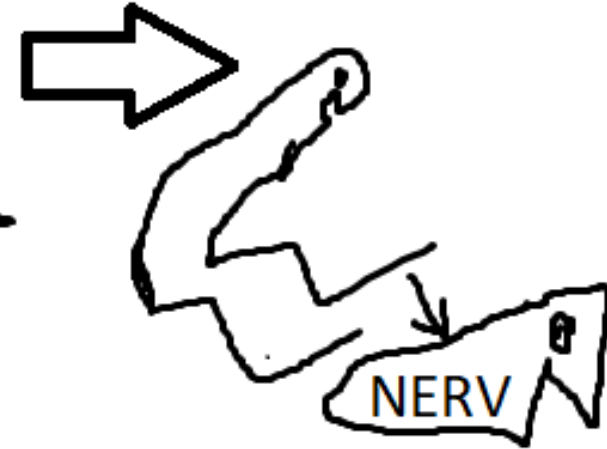
Så här ser jag ut  
när jag vilar  
(då låter jag  
nerven vara  
i fred)



Hej, jag är en  
RECEPTOR  
jag finns alltid  
nära nerver.



Så här ser jag ut  
när jag vilar  
(då låter jag  
nerven vara  
i fred)

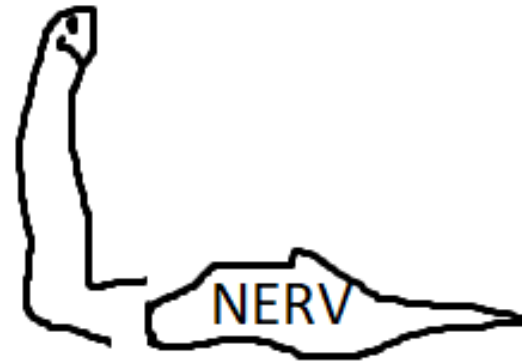


Om något puttar eller  
trycker på mig så puttar  
jag på nerven

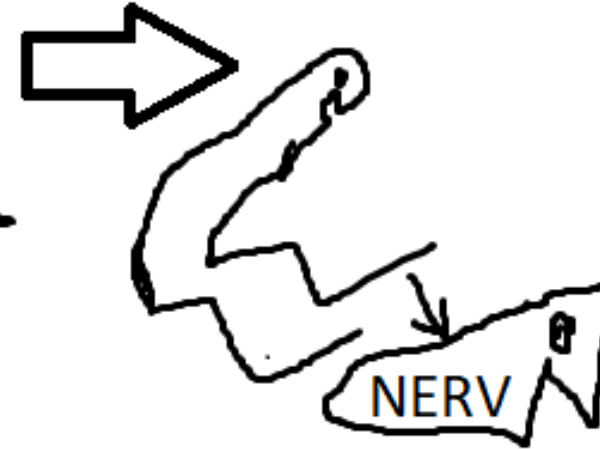




Hej, jag är en  
RECEPTOR  
jag finns alltid  
nära nerver.



Så här ser jag ut  
när jag vilar  
(då låter jag  
nerven vara  
i fred)

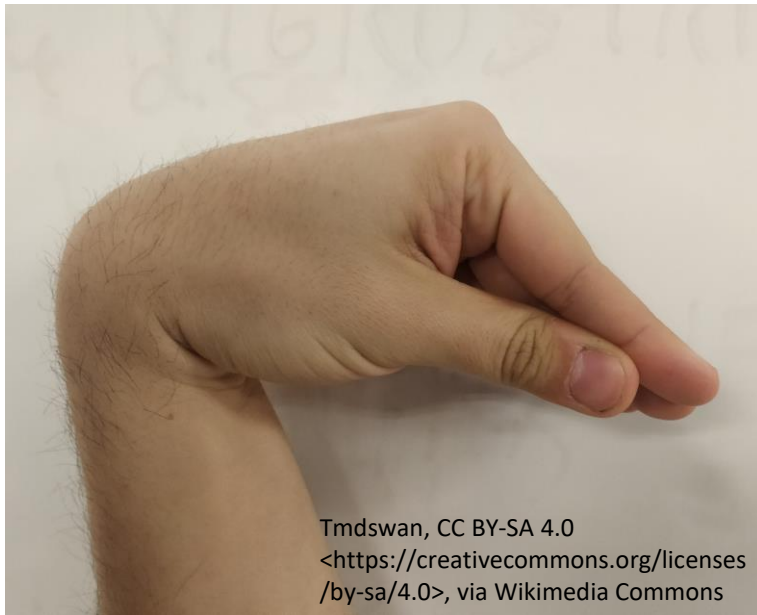


Om något puttar eller  
trycker på mig så puttar  
jag på nerven  
Jag är en MEKANO-  
RECEPTOR.

(jag har också kusiner:  
TERMO-RECEPTORER: de är känsliga för  
värme/kyla  
KEMO-RECEPTORER: de är känsliga för  
smaker/lukter



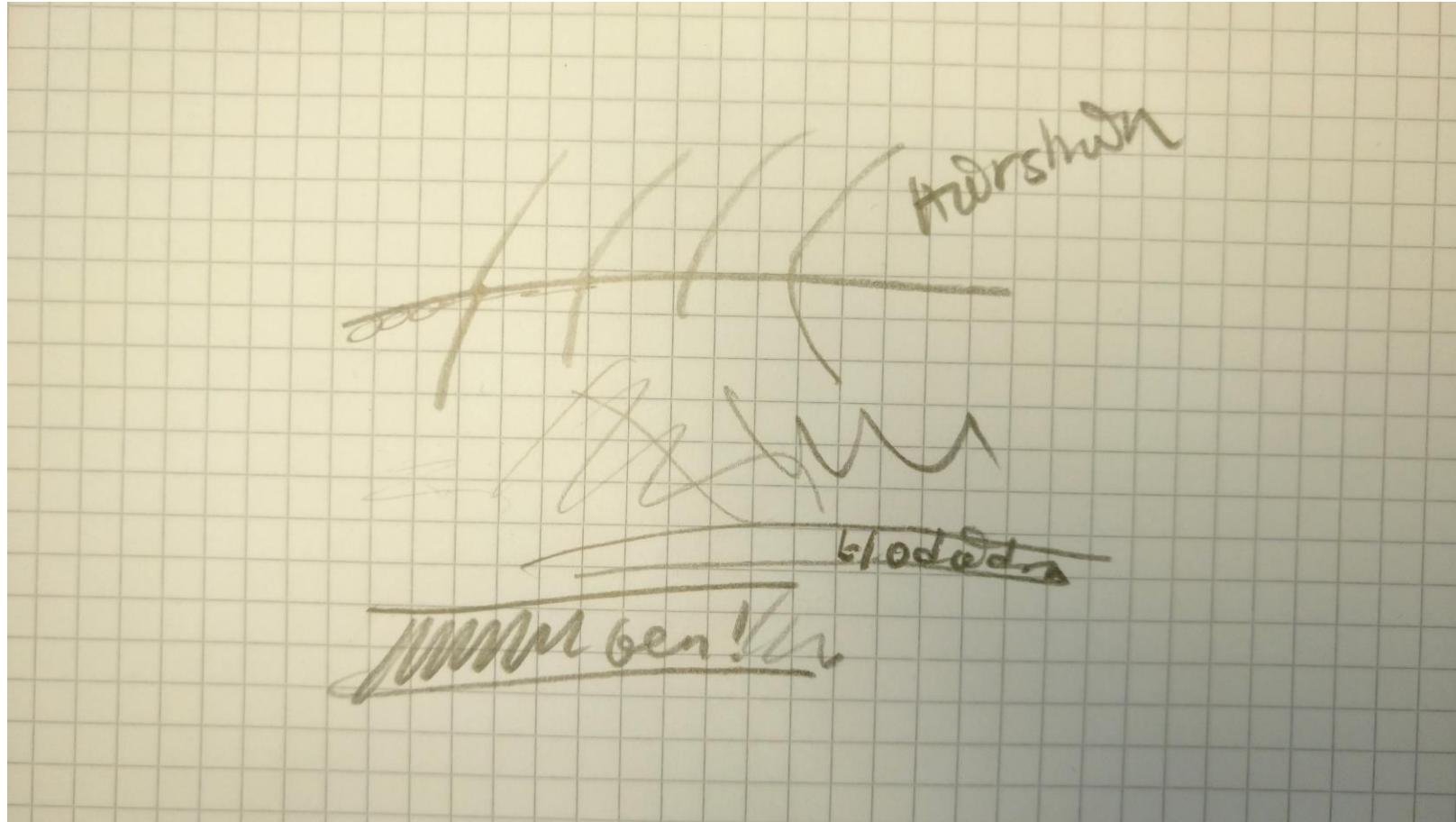
# Känsl i huden med receptorer – hur ser det ut?



- Titta på huden, nyp och dra lite. **Rita en bild/snabbskiss** av "titta in" i huden? (se bild på äpple, tvärsnitt) – 1 min 😊
- Hur skulle era elever rita? (Idé till didaktisk studie: ta in bilder före/efter lektioner)



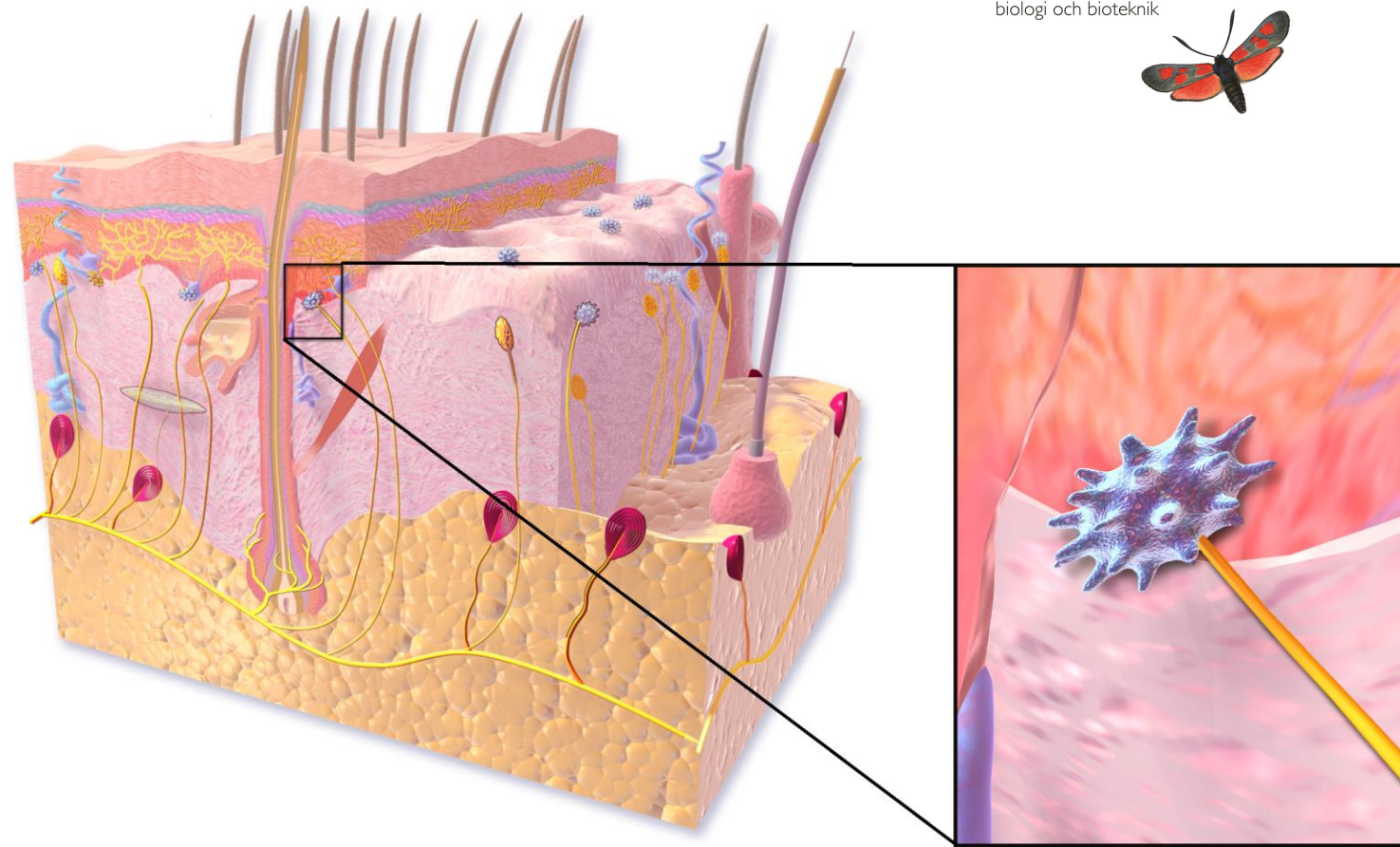
# Snabbskiss hud



# Hur ser det ut i biologiböcker?



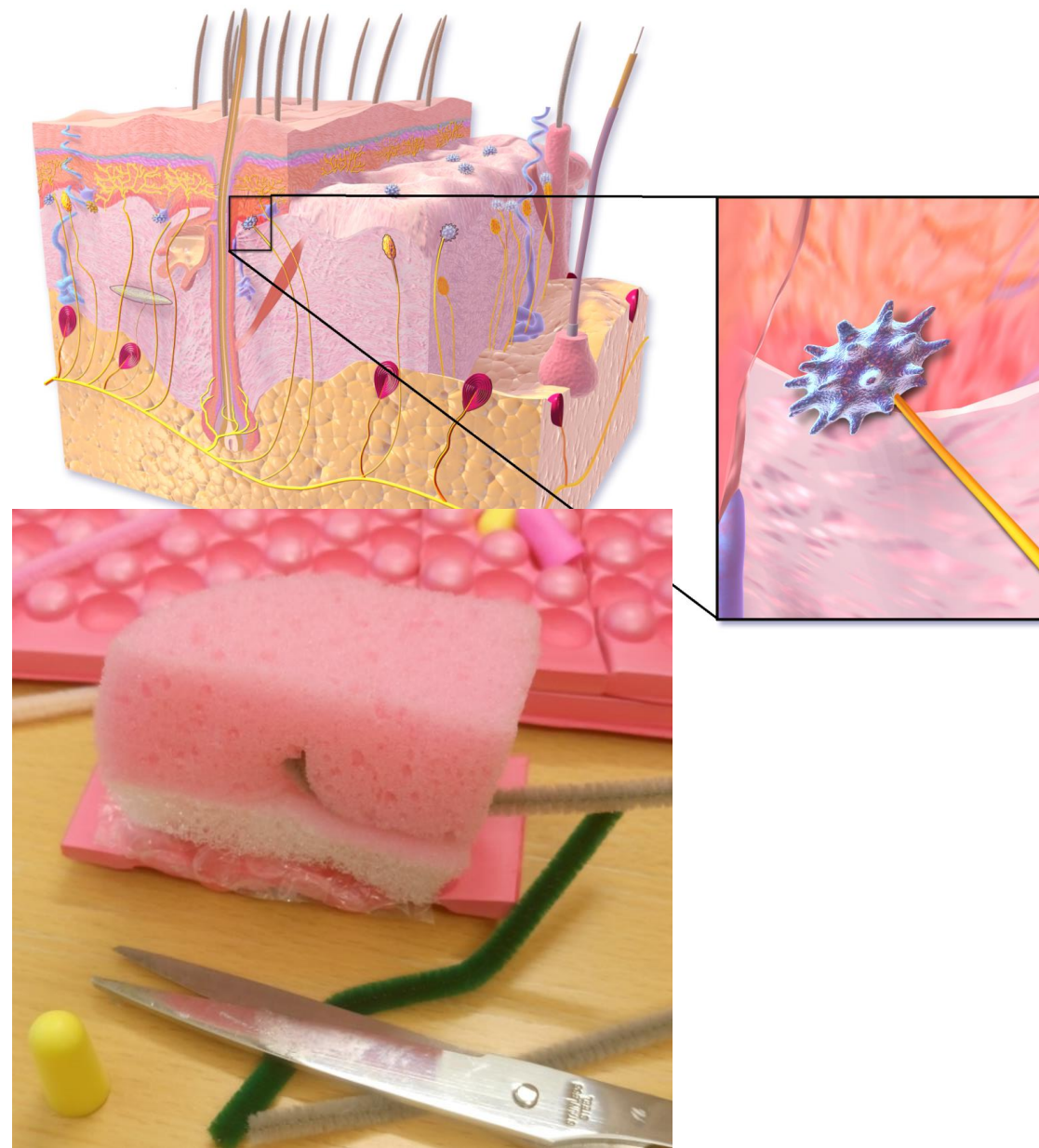
- Illustration = grafisk **modell**
- Illustratör väljer färger mm
- **MEKANORECEPTORER:**  
hårt tryck, lätt tryck,  
vibrationer
- **TERMORECEPTORER:**  
värme, kyla
- **SMÄRTRECEPTORER**





# Bygg en fysisk modell av känslsinnet i huden

- Inspireras av grafisk **modell**
- Välj bland olika material
- Jobb i Breakout-rooms ca 10 minuter.  
Bygg och diskutera:
  1. Kan byggövningen hjälpa elever förstå begreppet **receptor**?
  2. Hur kan man prata om MODELLER i naturvetenskap med eleverna?
  3. Väcks några frågor om känslsinnet?

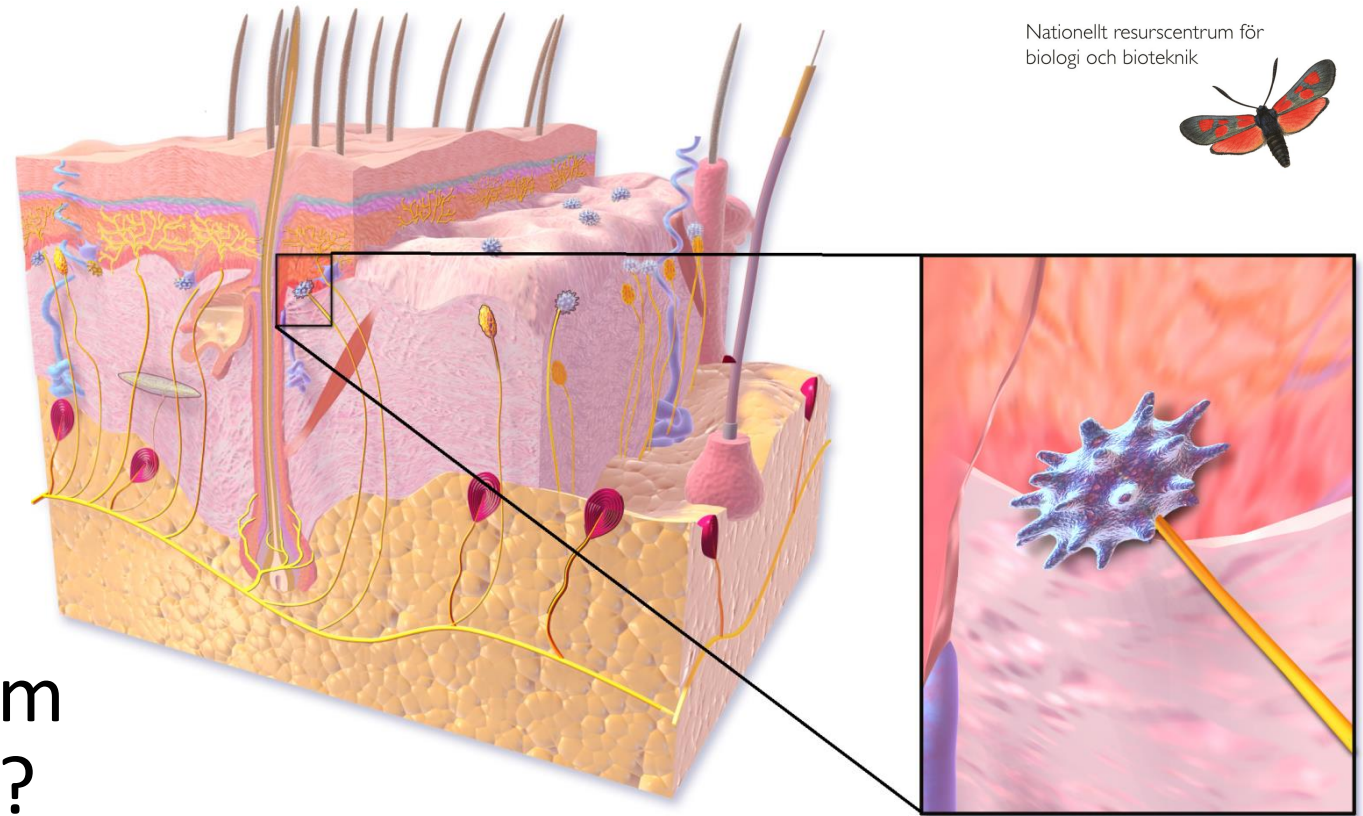




# Hur vet vi

hur det ser ut inuti?

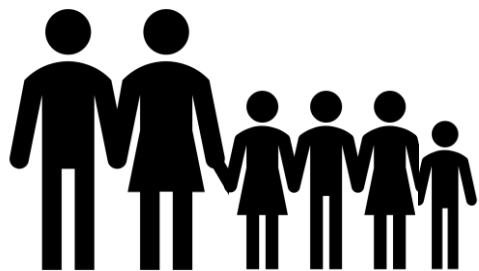
hur det fungerar?



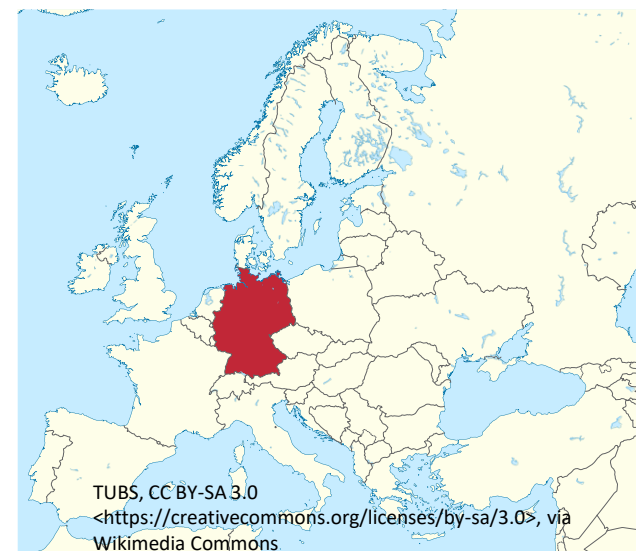
Berättelse om EN forskare som  
bidragit – hur ser det ut inuti?

**FUNDERA:** är berättelsen intressant  
för elever i åk 1-3? Vad kan plockas  
bort? Vill veta mer om något?





Friedrich Merkel var yngst av fyra syskon  
Han föddes 1845 i Tyskland

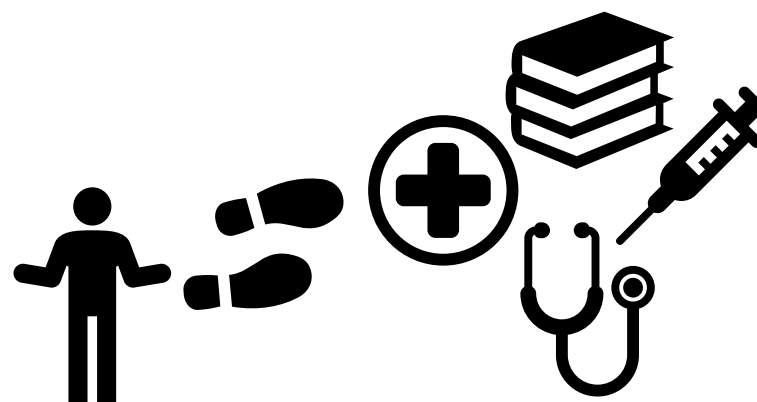
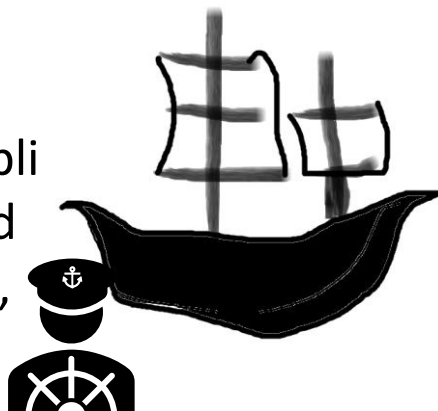


TUBS, CC BY-SA 3.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons



Merkel fick gå i skolan. Han gillade berättelser men inte stavning och grammatik.

Efter skolan ville Merkel bli sjöman. Men det var hård konkurrens om platserna, han kom inte med....



Han gick i sin storebrors spår och började läsa till läkare... 19 år



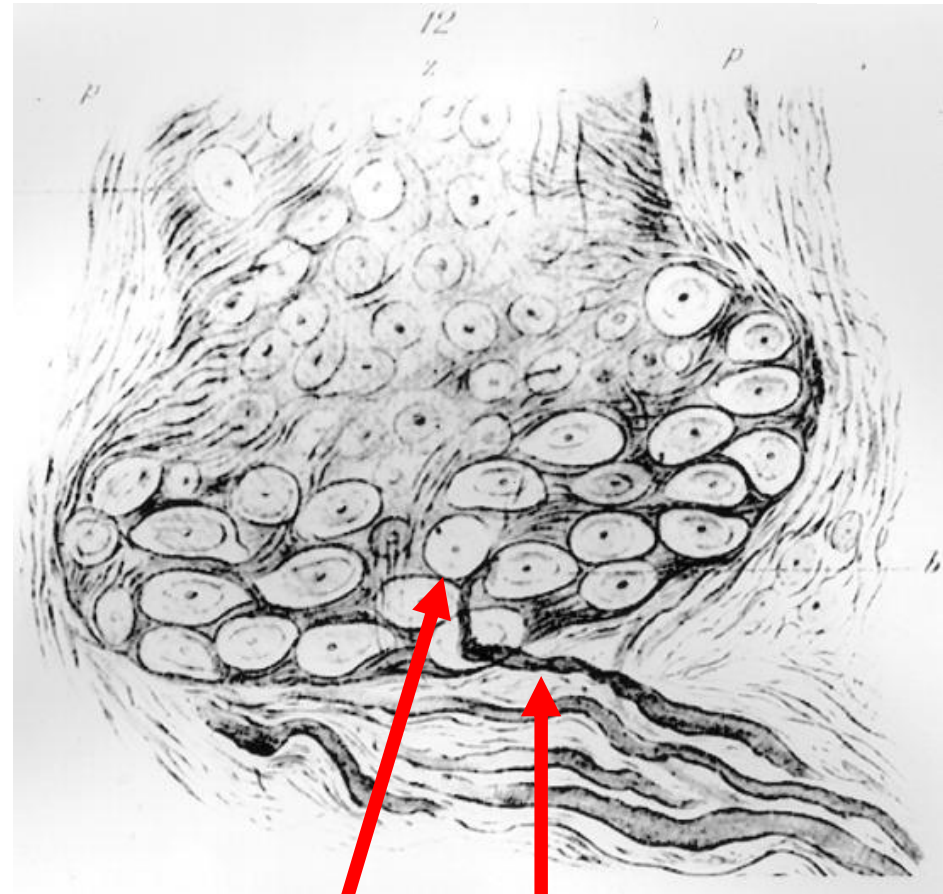
22 år: får använda mikroskop



# Fast i mikroskopet!

- Väldigt mycket tid med att titta i mikroskop (jfr skärmtid...)
- Läkarmiljö/sjukhus: material från döda människor (konstiga behandlingar under 1800-talet)
- Använde olika färgämnen
- Ritade av – se bild!
- Såg nervtrådar koppla till rundare celler

Friedrich Sigmund Merkel and his “Merkel cell”, morphology, development, and physiology: Review and new results



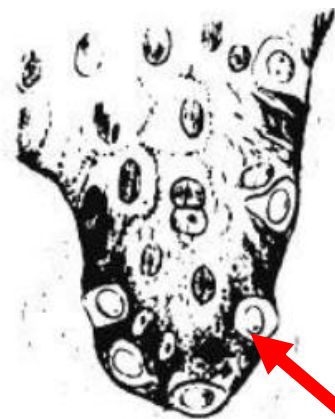
MERKEL-cell

NERVTRÅDAR

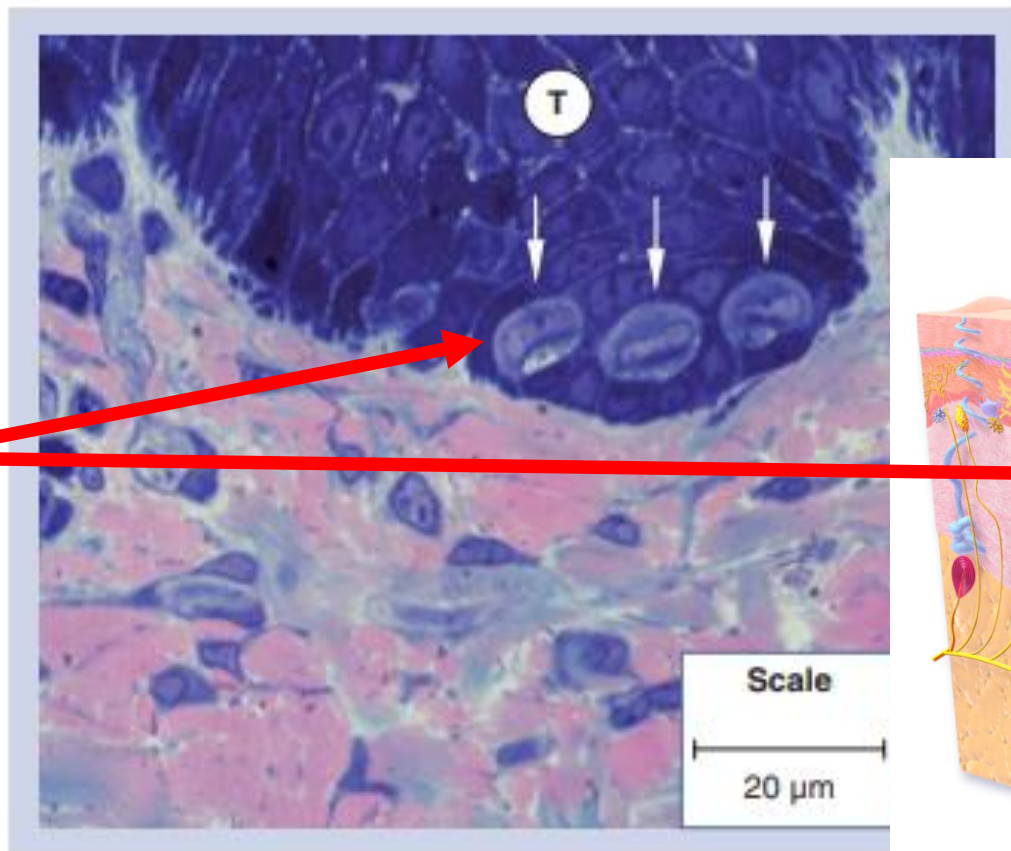
The Anatomical Record Part A: Discoveries in Molecular, Cellular, and Evolutionary Biology, Volume: 271A, Issue: 1, Pages: 225-239, First published: 27 January 2003, DOI: (10.1002/ar.a.10029)



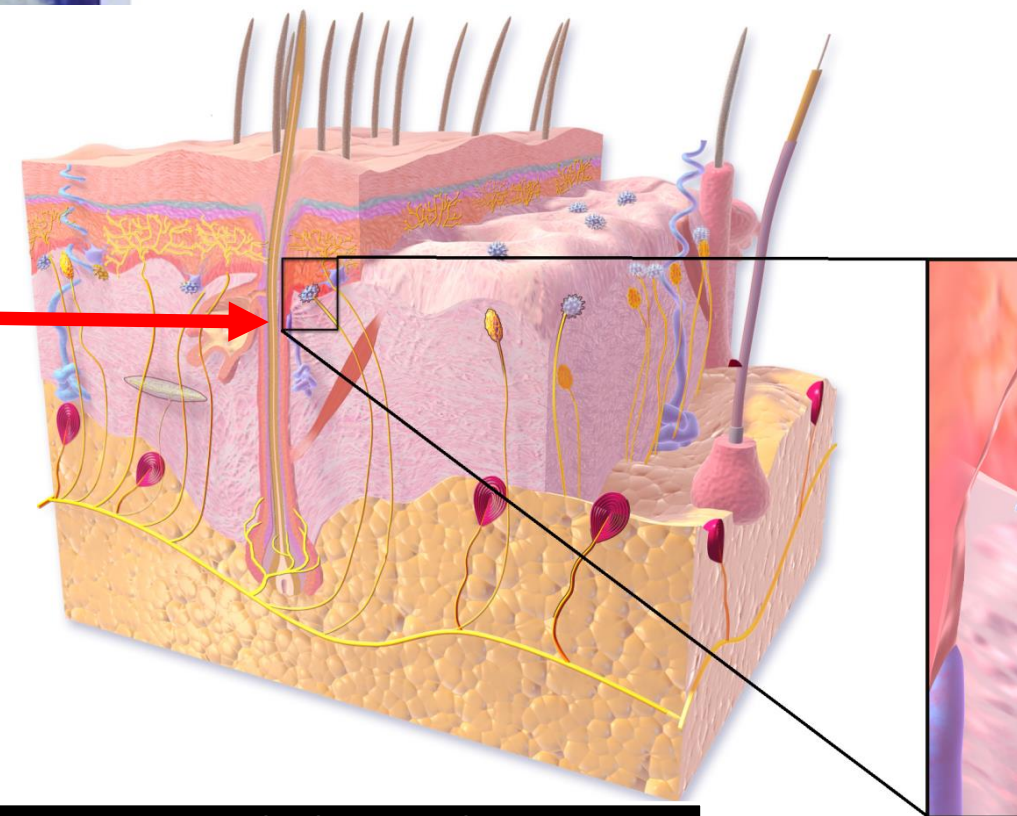
# Uppföljning med bättre mikroskop- & bildteknik



**FIGURE 1**  
Drawing from Merkel<sup>(2)</sup> shows rete ridge of skin of a human leg with touch-cells (*Tastzellen*) in the basal layer (surrounded by a clear zone, an artifact of fixation).



**Figure 5.** Semi-thin section of a 'touch dome' (T) from eyelid of a rhesus monkey. Merkel cells in the basal layer rete peg are marked by arrows.



Modern bild av hudens  
kännsinne växer fram



# Merkel inte ensam

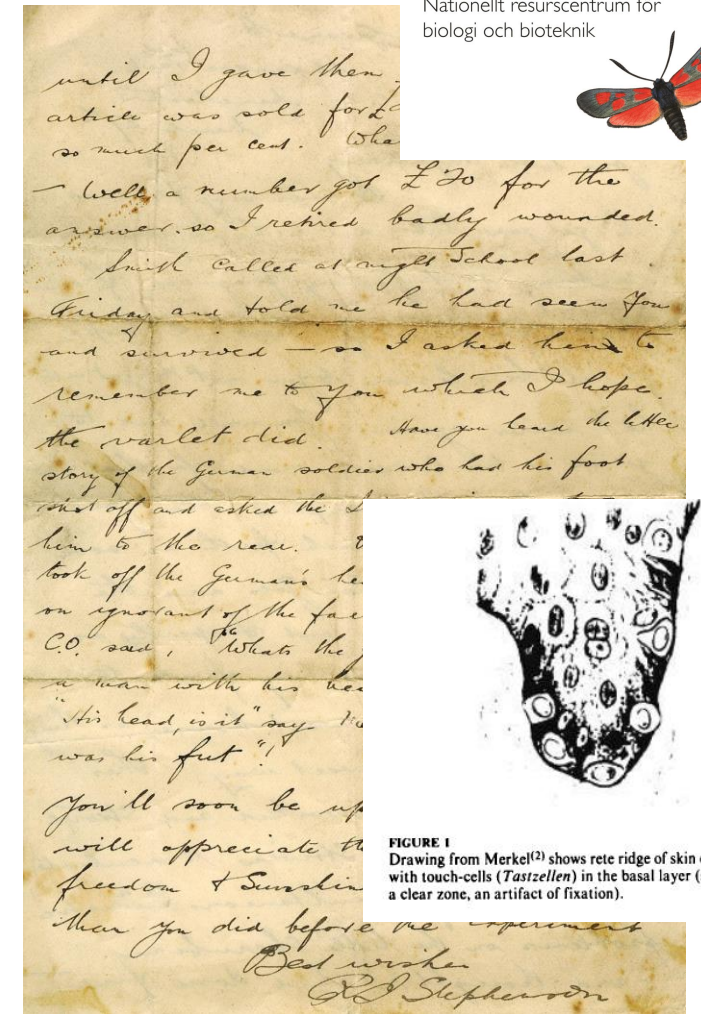
Många fler, inte alltid koll på varandra  
(brev/resor istället för e-post/zoom-möten)

Namn på receptorer: ära till olika personer

**Hur funkar berättelsen?:**

Intressant för elever i åk 1-3? Ta bort?

Vill veta mer om något?



# Lura kännselsinnet

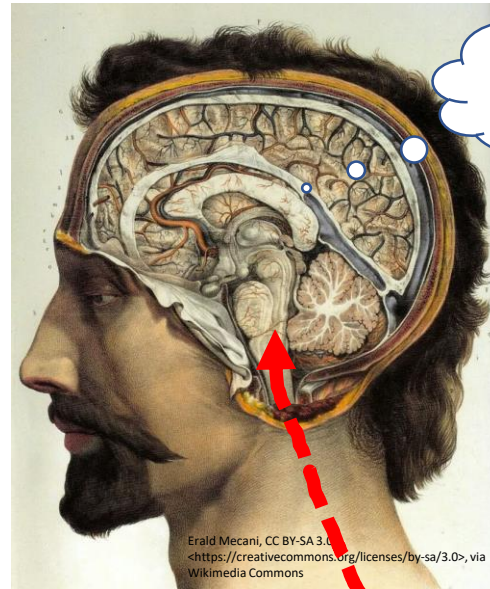
1. Håll tungt föremål rakt ut från kroppen framför dig med ena handen/armen. Räkna lugnt till 20-30.
2. Ställ ned tyngden och låt armarna hänga/vila en sekund.
3. Lyft båda händerna/armarna rakt framåt (samma håll som du hållit tyngden) – vad händer?



20-30 sekunder styrka!

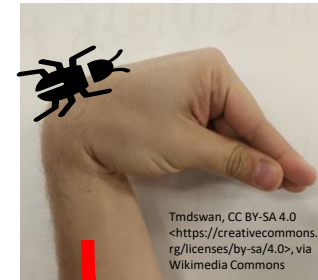


# Hur vet vi hur det fungerar?



Ahaaa...

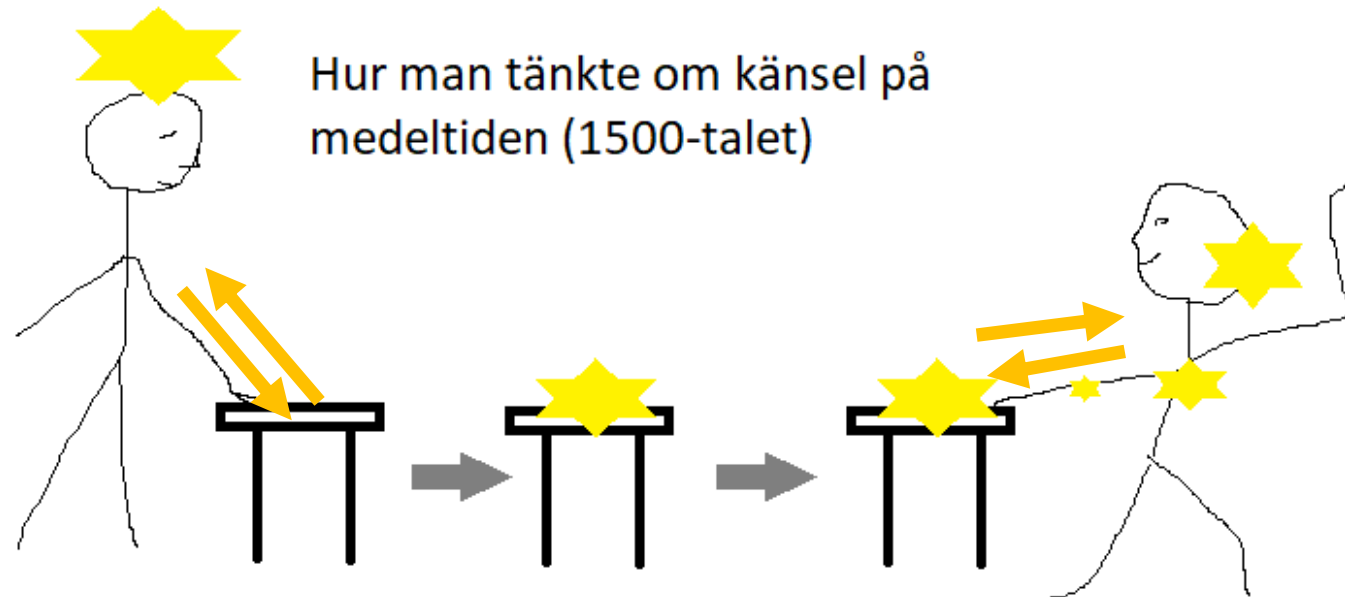
RETNING







# Medeltida syn på känslor (och andra sinnen på 1500-talet)



Hur man tänkte om känslor på  
medeltiden (1500-talet)

1. När den speciella personen  
känner bordet så överförs  
samtidigt något från personen  
till bordet...

Att "känna" tänkte man på  
medeltiden gav både något  
inåt till kroppen men  
samtidigt något utåt som man  
gav till föremålen.

2. Bordet lagrar något av  
egenskaperna från  
personen som kände på  
bordet.

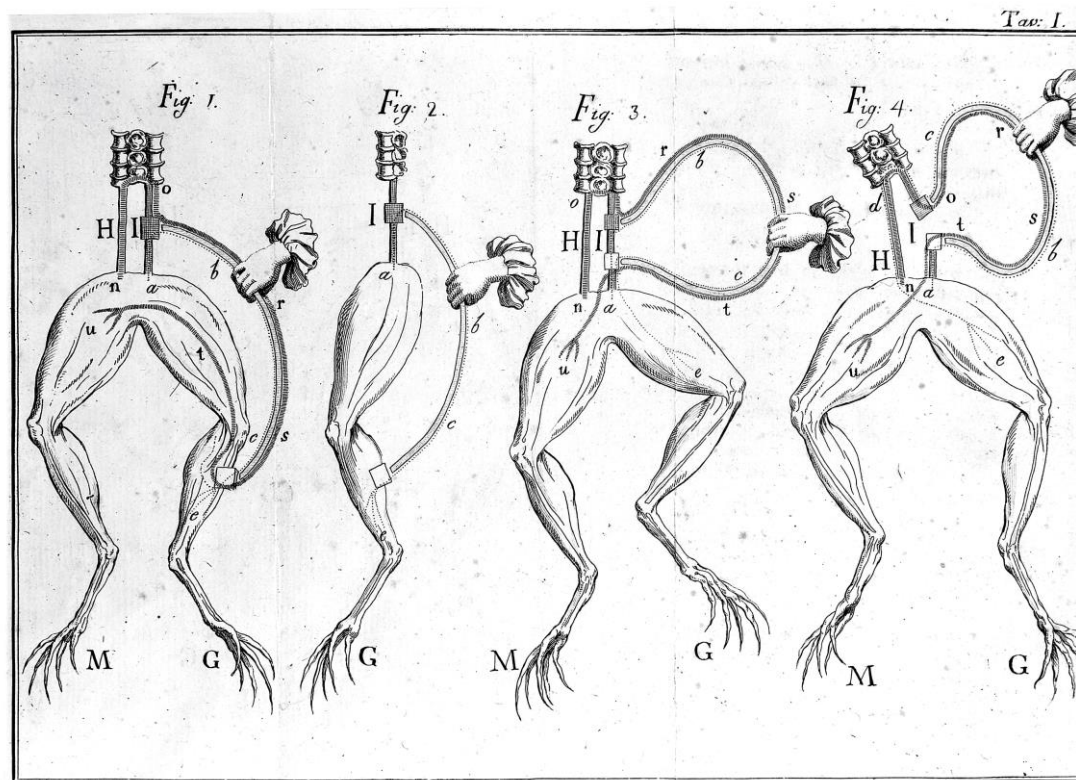
3. En ny person som nu  
känner på bordet tror att  
hen kan få in något från den  
speciella personen som  
tidigare kände på bordet...

Det här synsättet kan jämföras med  
kulturella handlingar. Ett exempel är  
hur människor vill åka till heliga  
platser och ta på olika föremål.



# 1700-talet: Galvani, grodlår och elektricitet...

- Död grodas lårmuskel dras ihop
- Muskler styrs av elektricitet
- Nervsignaler är elektriska?



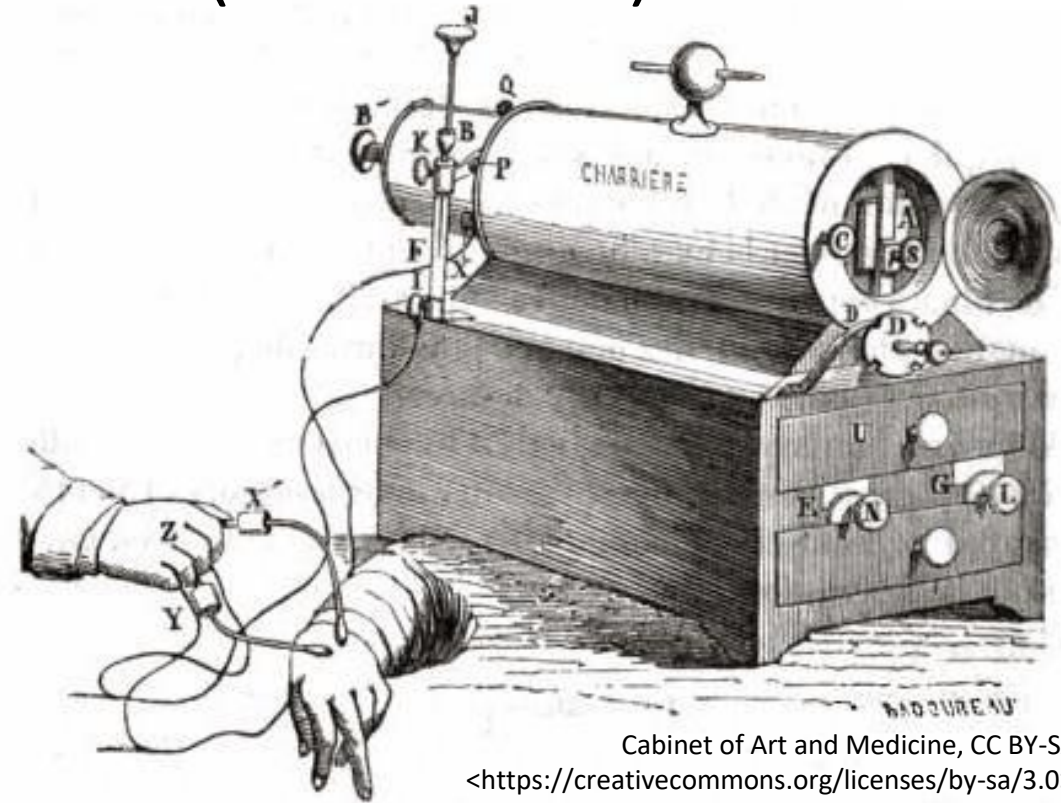
1793 diagram illustrating the sciatic nerve experiment Galvani performed in frogs. [Wellcome Images/Wikimedia Commons](https://www.wikimedia.org/wiki/File:Galvani_experiment.png) (CC BY 4.0)



# Elektriciteten och sinnena (1800-tal)



Vad händer om vi utsätter  
sinnena för elektricitet?



Cabinet of Art and Medicine, CC BY-SA 3.0  
<<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via  
Wikimedia Commons  
Fig. 45. *Appareil perfectionné.*

En 1800-talsidé: olika slags energier eller  
elektriska signaler från olika sinnen  
Ljus-energi från ögonen...

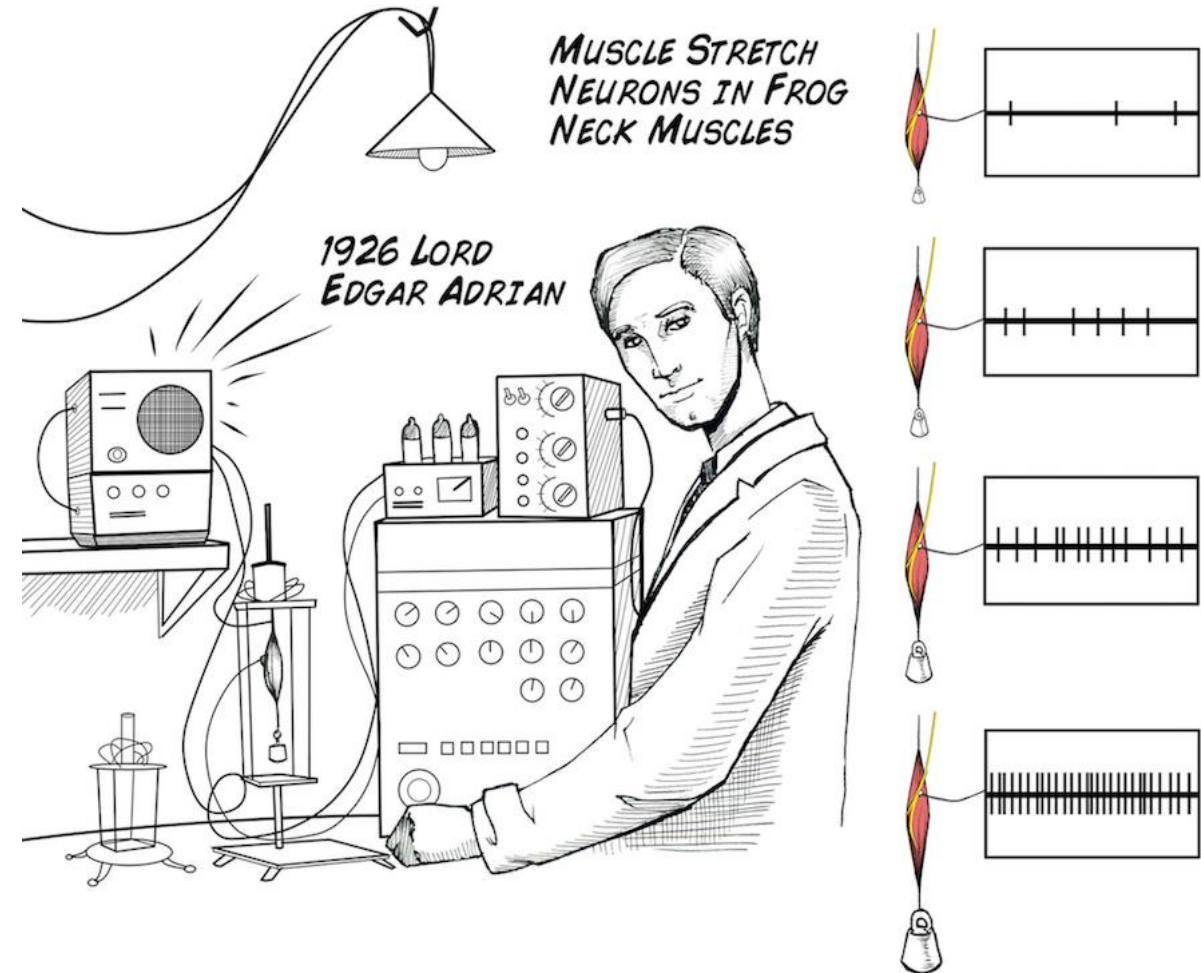




# Edgar Adrian (början 1900-talet)



- Mäter elektricitet i kroppen
- Alla nerver (fr ögon, öron, hud: samma sorts elektriska signaler
- Fler signaler = starkare sinnesintryck



Fortfarande lite oklart om vad som skiljer synintryck från känsel t ex.



# Det är i hjärnan det händer! Mitten 1900-tal



Roger Sperry:  
den sportige forskaren

**Vad gör han?** Mäter elektrisk aktivitet i hjärnan (hö/vä)

**Vad upptäcks?** Synintryck ökar aktivitet i vissa området i hjärnan. Känsel i andra områden.

**SLUTSATS:** signaler från olika sinnesorgan bearbetas i **olika delar** av hjärnan.

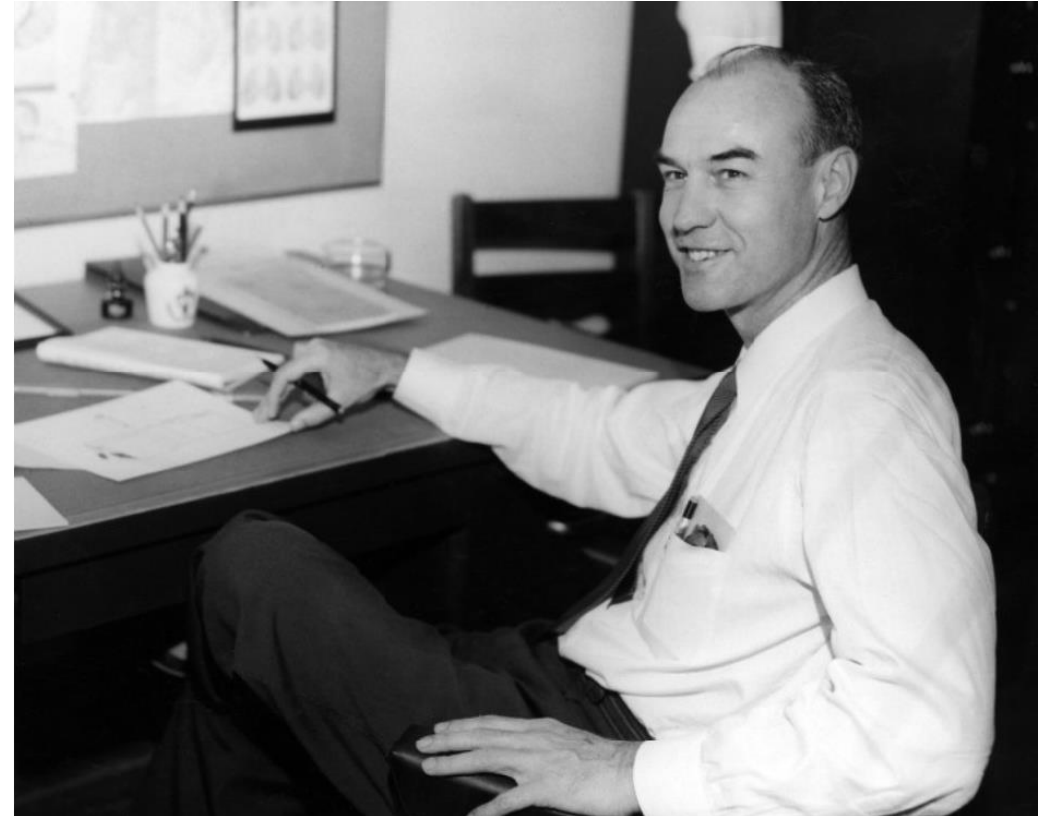
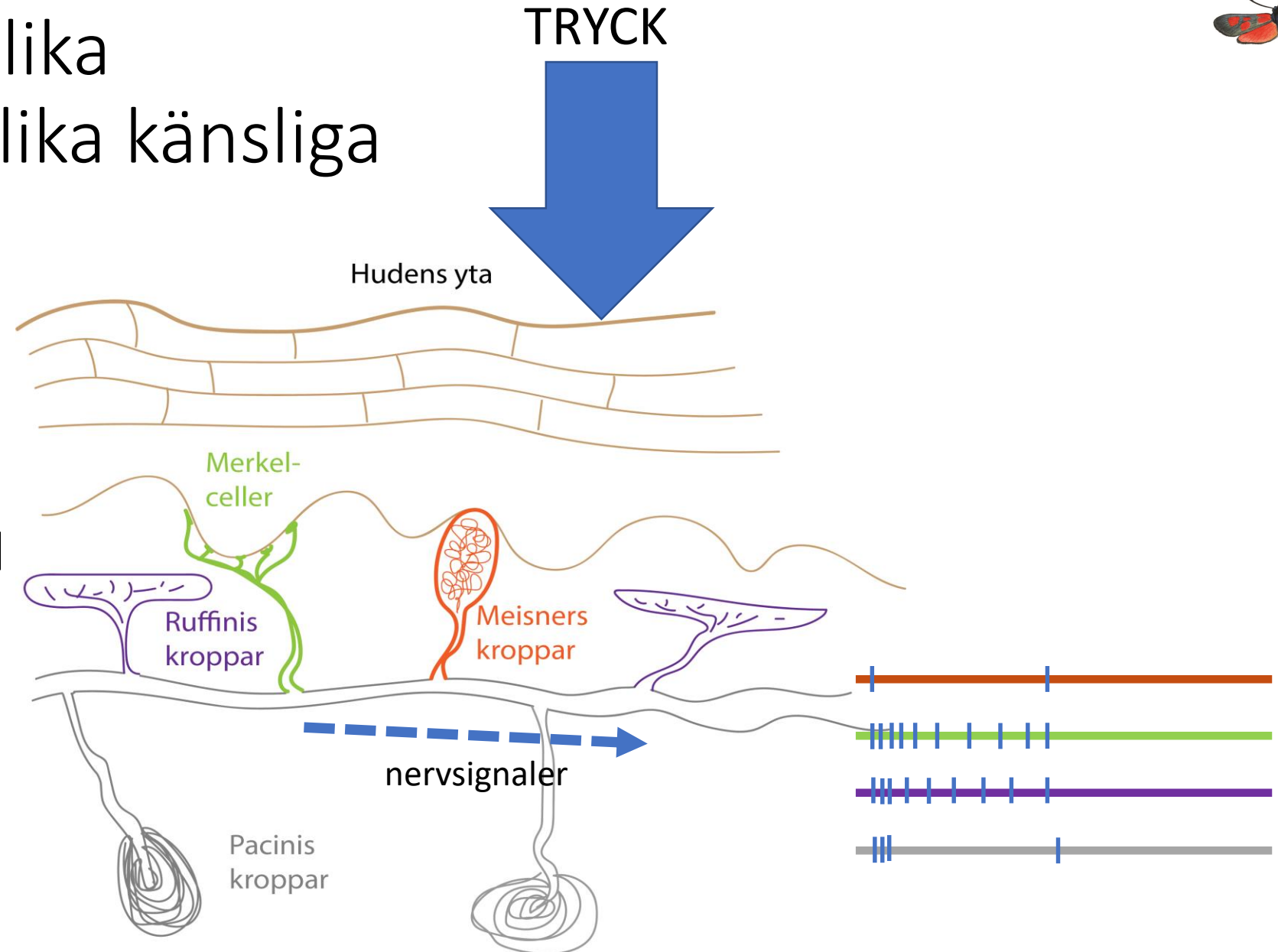


Foto: The Caltech Archives



# Slutet 1900-tal – kännsinnetts olika receptorer är olika känsliga

- Receptorer kan "tröttas ut"
- Då skickas inga signaler på en stund
- Kan ge lustiga effekter...







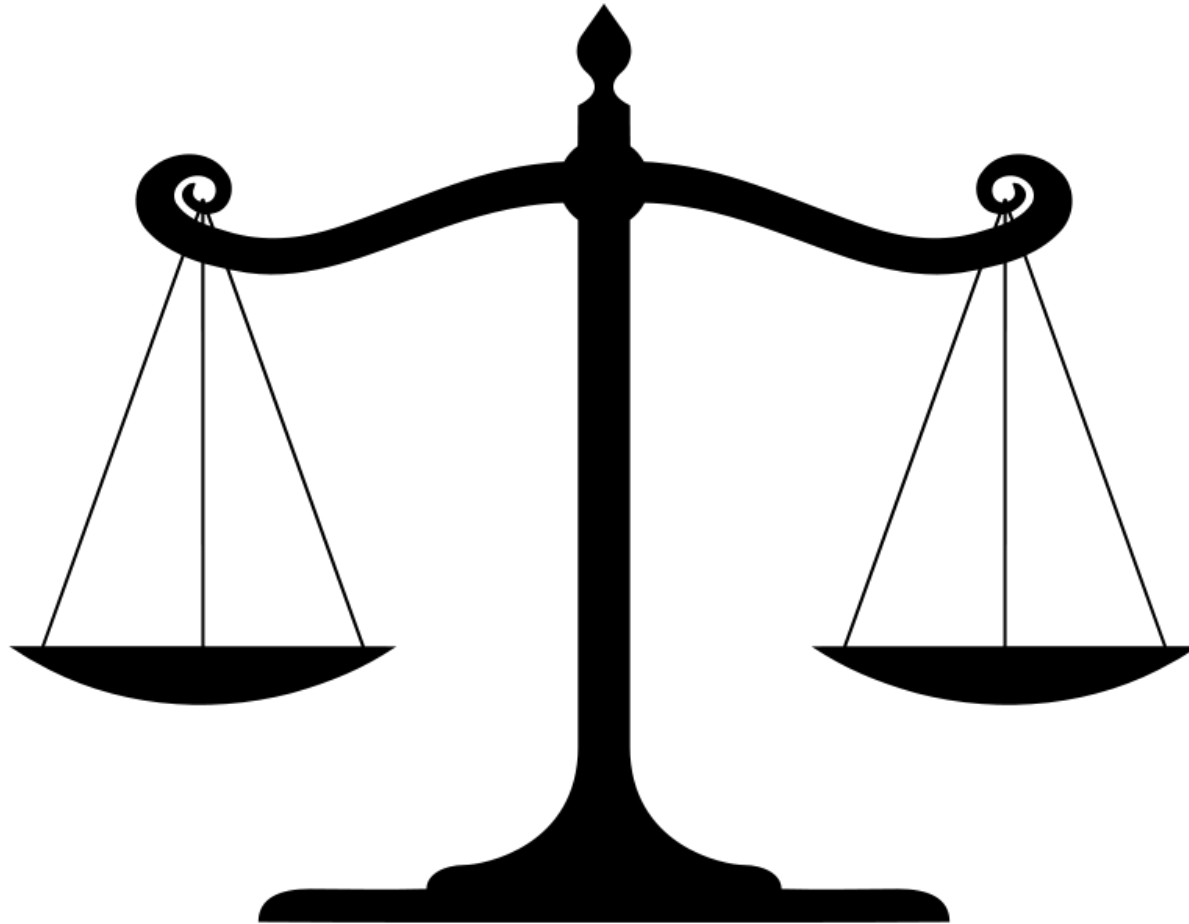
# Testa förmåga bedöma tyngdkraft del 1

1. Fyll två paket med vardera 1 dl vatten
2. Använd hö/vä hand och känn på paketen – känns lika tunga?
3. Lyft med ena handen/armen rakt ut ett tungt föremål, räkna till 20-30 lugnt.
4. **Jämför** tyngden hos de två paketen igen.
5. **Observation?** Vad upplever du?
6. Upprepa ev. med att göra samma sak med andra handen/armen.
7. **Förklaringsmodell?**  
(tips: använd begreppet receptor + att de kan "tröttas ut", ev använd fysiska modellen man byggt?)





# Våg bättre än känsl – bygga balansvåg?



Men är vi bättre eller  
sämre på att bedöma  
lätta eller tyngre föremål?



# Testa förmåga bedöma tyngdkraft del 2

1. Fyll två mjölkpaket med 1 dl vatten vardera
2. Tillsätt en extra msk vatten till det ena paketet (om i par/grupp: en är "försöksledare" och gör det "hemligt")
3. Kan ni känna skillnad? Prova flera gånger – skriv ner hur ofta ni gissar rätt/fel.
4. Fyll båda mjölkpaketen med 1 liter vatten men ta BORT 1 msk i det ena paketet. Hur går det nu att "gissa rätt" på vilket som är lättast/tyngst? Jämför hur ofta ni gissar rätt/fel med när ni hade mindre vatten.

## 5. Förklaringsmodell?



Förklaringsmodell för detta fenomen?



# Hur liten skillnad kan vi känna?

- Webers lag – Just Noticable Difference (JND)
- Om vi kan känna skillnader beror på hur stark/stor belastningen är i förhållande till totala belastningen
- Olika för olika sinnen – t ex måste vara 8-10% skillnad i massa för att känna en skillnad tydligt (över 50% rätt gissning)?
- Beror på antal receptorer + hur lätta de blir uttröttade

# Didaktisk modell i triangelform



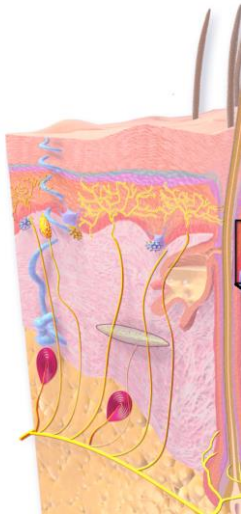
ERFARENHETER -  
MAKRONIVÅ



Hur kan åk 1-3-eleverna  
bygga förklaringar av  
makronivån med stöd av  
mikronivån och  
begreppen?

MIKRONIVÅ

Celler, modeller  
Illustrationer, bilder



BEGREPP

Mekanoreceptor  
Nervsignal



# Hur bygga undervisningens "röda tråd"?





# LÄRANDE I HANDLING

En pragmatisk didaktik

Redaktörer

Britt Jakobson  
Iann Lundegård  
Per-Olof Wickman

## Organiserande syften

(didaktisk modell för planering av undervisning)

- P-O Wickman *Lärande i handling* (2014, Dewey)
- Elevaktivitet: synliggör elevers förförståelse
- Ny aktivitet: knyter an och utmanar
- Övergripande syfte
  - läraren vet vart vi är på väg, anpassar vägen
- Närliggande syfte
  - eleverna vet vad de ska göra, lär längs vägen



Didaktisk modell – en idé till  
upplägg ”röd tråd”:

## Övergripande syften

Kunskaper om  
känselfinnet

Systematisk  
undersökning

Förklara vad som  
händer när vi blir  
”lurade” av  
känselfinnet

### Upplevelse

Känselfinnet via  
upplevelser

Medvetandegöra att  
vi kan känna både  
kyla/värme/tryck t ex

### Visa bilder o rita

Titta på huden  
Bilder på huden

Begreppet receptor  
introduceras

### Berättelse?

T ex om Merkel

Hur vi vet?  
att mikroskop  
var viktigt

### Undersök känselfinnet

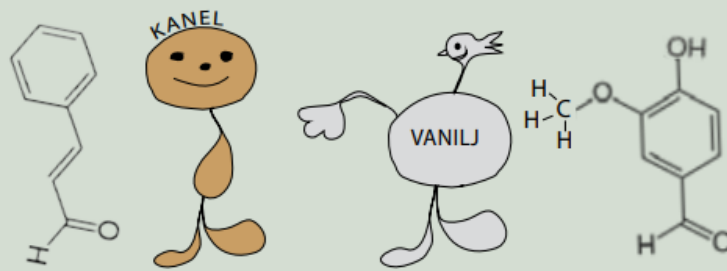
Ex tyngd/temp

Öka förståelse  
för receptorer

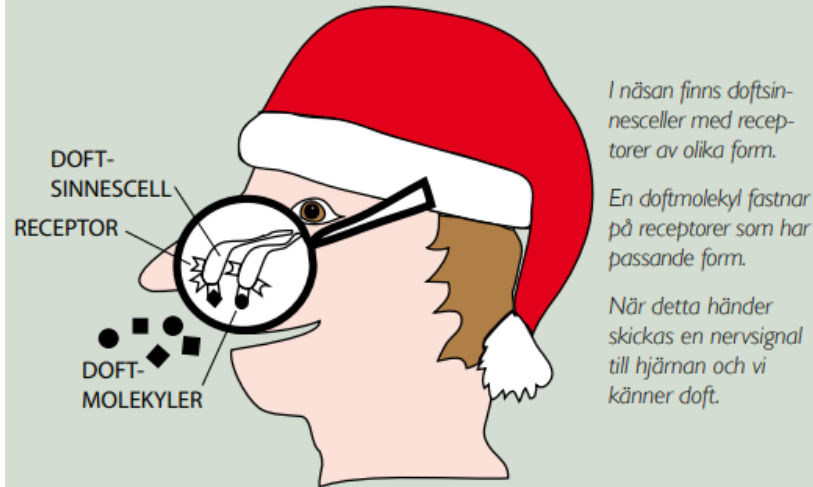
### Modellbygge

Fysisk modell

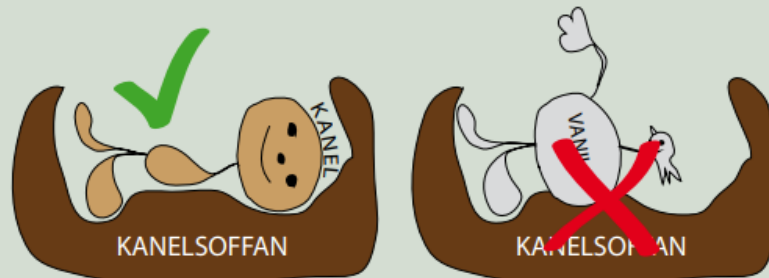
# Doftsinnet



Doftämnen är molekyler. Kanelmolekyler och vaniljmolekyler ser olika ut.



Kanelreceptorn är som en soffa där kanel passar in. När kanel har lagt sig i soffan skickas meddelandet till hjärnan att kanel är här! Vanilj passar inte i samma soffa...



Hur ska vaniljsoffan (vaniljreceptorn) se ut? Rita en soffa som passar vanilj!

## En doft av... jul!



Har en doft någon gång framkallat ett minne eller en känsla hos dig? Inte konstigt alls: doftnervens många nerver går direkt från näsans doftsinnesceller till hjärnan och blir till de områden som framkallar känslor och lagrar minnen.

Fram till 1990-talet var det en gåta hur doftsinnnet kunde känna så många olika dofter. Nobelpristagarna Richard Axel och Linda B. Buck bidrog till ett genombrott i forskningerna som sade att varje doftsinnescell i näsan endast använder sig av 350 möjliga gener för att tillverka doftreceptorer som är specifika för denna cell. Det finns alltså lika många oländiga doftreceptorer som det finns doftgener hos oss.

En doftreceptor binder till sig doftmolekyler med en struktur som passar in i receptorns form. Molekylerna kan fästa sig på olika receptorer. När en doftmolekyl fäster sig till en doftsinnescell skickas en signal till hjärnan. Men vi kan inte förklara att vi kanske kan känna miljontals olika dofter.

Dofter kan bestå av många olika doftmolekyler. Själva doftupplevelsen skapas av kombinationen av signaler från de olika doftsinnescellerna. Exempelvis innehåller jordgubbsdoft över 200 olika doftmolekyler. Mängden av de olika doftmolekylerna som finns i en doft. Ju fler doftmolekyler av ett ämne, desto fler doftsinnesceller som passar doftreceptorer bidrar till signalflödet in mot hjärnan.

Om man försöker framställa jordgubbsdoft i laboratoriet brukar man ta lite för mycket eller för lite av en av molekylerna som utgör doften. Om man gör en doft som kan upplevas som underlig. Och om någon försöker framställa en doft som "konstigt" påverkar det känslan för till exempel en parfym som säljs till försäljning i en affär.





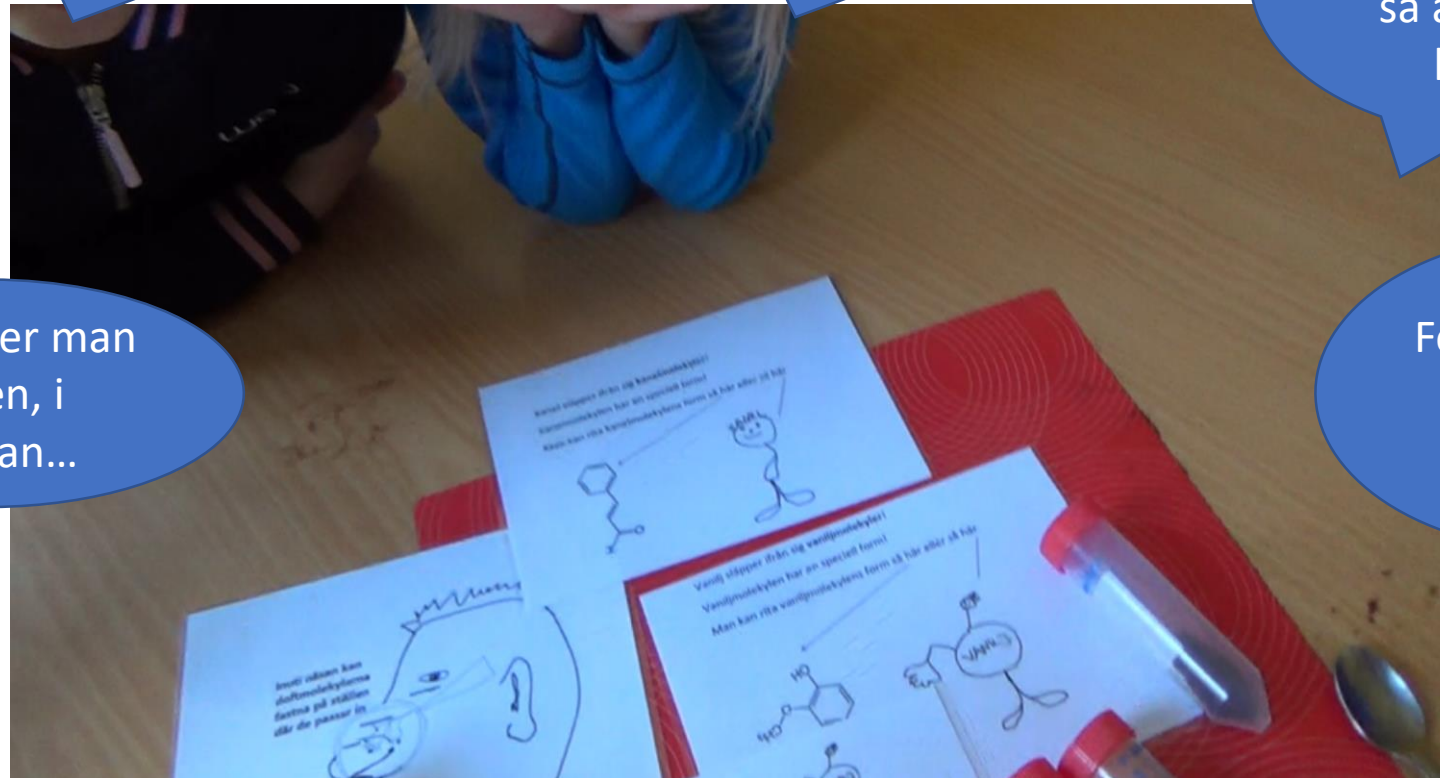
RECEPTOR –  
Aha...

Varför ser de  
olika ut?

Så om man först  
luktat på kanel...  
så är det fullt  
liksom?

Då känner man  
lukten, i  
hjärnan...

För att känna en  
ny lukt måste  
man....



Åk3-elever som prövat doftexperimentet med vanlig och kanel och som med hjälp av successivt introducerade bilder där begreppet receptor används resonerar om de upplevelser de fått under experimentet.





# BREAK-out-rooms:

NÄRINGSKEDJOR – prova övning i grupp

Text-häfte:

biologi-bakgrund,

didaktiska aspekter + motivering till övningens detaljer

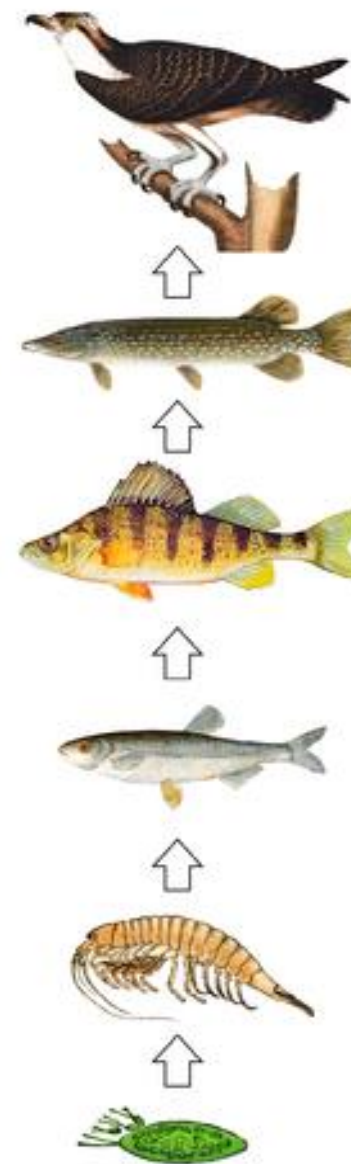
Hör gärna av er med synpunkter på övning och texter:

[ammie.berglund@bioresurs.uu.se](mailto:ammie.berglund@bioresurs.uu.se)



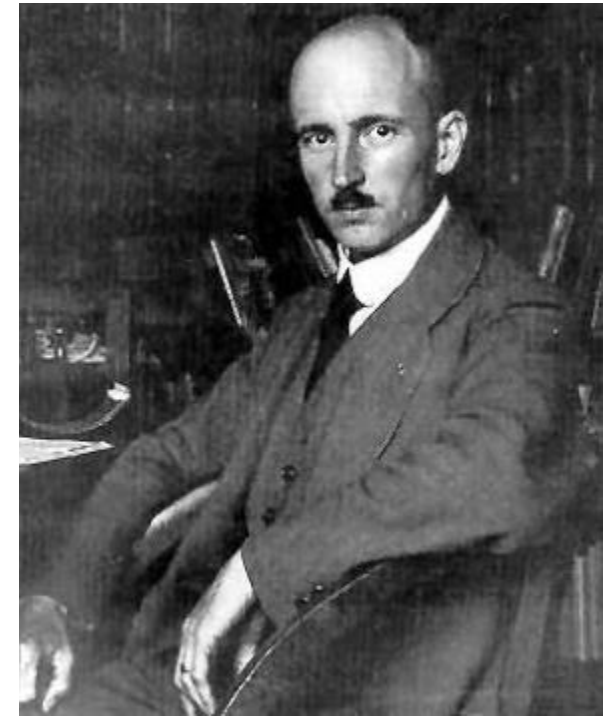
# Näringskedja – en modell

- Vad visar **pilarna**?
- **Studier av elever lärande/elevuppfattningar:**
  - Enkelt koppla ett steg, svårare flera steg.
  - Kedjan kan byggas om? *Om fisk dör äter örnen räka*
  - Växter glöms bort? Basen alltid en producent!
- Prova övningen i grupp
- Diskutera + utvärdera övningen
- Vill ni pröva med era elever? Delta i didaktisk studie?
- Texten i häftet – synpunkter tas gärna emot!



# Snart 100-årsjubileum för begreppen producent och konsument

- Nationalekonomi som ämne på stark framväxt 1900-talet
- Påverkan på begrepp inom andra områden också – t ex biologin



August Thienemann  
(1882-1960)

FrangeCe / CC BY-SA  
(<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0>)

August was the eldest of Carl Friedrich Thienemann and Emilie Noack Thienemann's six children. His father and grandfather were prosperous book publishers and bookshop owners in Gotha. August could have followed in their footsteps. However, he developed an early love of nature...

Nationellt resurscentrum för  
biologi och bioteknik



# Systematiska undersökningar

- För att veta måste man undersöka!
- **Hur tar man reda på vad ett djur äter?** Vad kan ni komma på? Vad kan eleverna komma på?
- Vad göra utomhus för att berika undervisningen?

SLU - Sveriges Lantbruksuniversitet  
Faculty of Agricultural Sciences

ENGLISH | STUDENT

Nationellt resurscentrum för  
biologi och bioteknik

Forskning Miljöanalys Samverkan Om SLU

För akvatiska resurser

Bildning Forskning Miljöanalys Rådgivning Databaser om fisk och fiske Publikationer

Institutioner / institutionen för akvatiska resurser / forskning / hållbart fiske / Säl och skarv - rovdjur överst i näringskedjan



## Säl och skarv - rovdjur överst i näringskedjan

SENAST ÄNDRAD: 22 JULI 2016

Säl och skarv är rovdjur i toppen av näringsvävarna, så kallade toppredatorer, och förekommer längs i stort sett hela Sveriges kust. I samband med att antalet sälar och skarvar har ökat kraftigt de senaste årtiondena har djuren blivit alltmer omdebatterade och konflikterna med framför allt fisket har intensifierats.

Förutom att orsaka direkta skador på fångst och fiskeredskap kan säl och skarv även ha en inverkan på fiskbestånd längs kusten. För att förstå sälarnas och skarvarnas betydelse i ekosystemet och även kunna uppskatta konkurrensen med fisket undersöker vi toppredatorernas födoval.



### Vad äter säl och skarv?

Rovdjurens födoval bestäms ofta genom att man undersöker innehåll i mage och tarm från insamlade djur. För att inte vara beroende av avlidna djur finns möjligheten att undersöka bytesrester i insamlade spillningar eller spybollor. I arbetet med



# Sikte på åk 4-9 Progression? Granska information (ta stöd utifrån en modell)

Nationellt resurscentrum för  
biologi och bioteknik

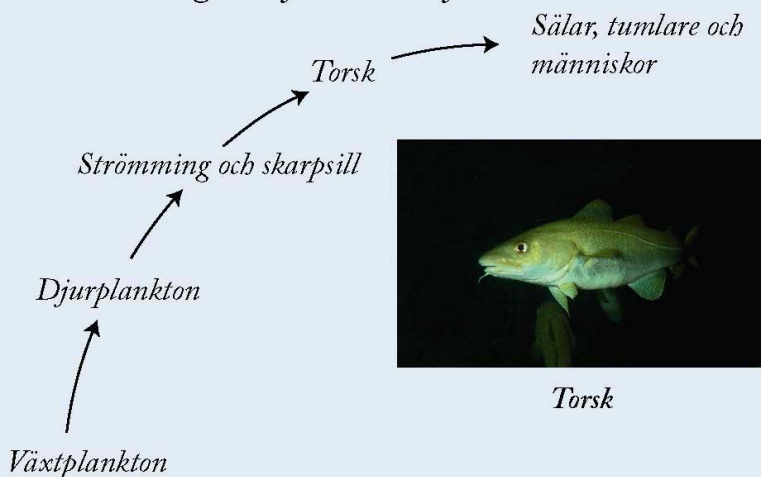


Nyheter

## Så mycket fisk äter sälen – hotet mot fisket ökar

- Ny forskning visar att fåglarna och sälarna äter ungefär lika mycket fisk som människan fångar inom det kustnära fisket. Hotet mot fisket diskuterades på den årliga fiskekonferensen i Simrishamn.

Näringskedja i Östersjön



©Lars Theng www.skolvision.se

Vilken del av näringskedjan är det som skapar oro? Varför?

Hur kan man använda modellen för att förstå de olika påståendena?

Sveriges  
**Natur**  
Sveriges största natur- och miljötidning

Finns även här



de Natur Intervju Opinion Bilder

Sök



Antalet sälar i Östersjön har varit betydligt högre. Foto: Mats Hellmark

## Sälar inte det stora hotet mot fisk i Östersjön

Sälar är inte det stora hotet mot torsk, sill och skarpsill i Östersjön. Grundproblemen är klimatförändringar, övergödning och överfiske, enligt en ny studie från Stockholms universitet.

# Didaktisk modell i trängelform

KOMPLEX  
VERKLIGHET



Nationellt resurscentrum för  
biologi och bioteknik



MODELLNIVÅ  
Förenklingar



BEGREPP  
Producent  
Toppkonsument



# Hör gärna av er till oss!

- Behöver du material/idéer inom något biologiområde?
- Har du idéer du vill sprida från din undervisning?
- Vill du utveckla idéer tillsammans med oss?

[info@bioresurs.uu.se](mailto:info@bioresurs.uu.se)

[ammie.berglund@bioresurs.uu.se](mailto:ammie.berglund@bioresurs.uu.se)

[www.bioresurs.uu.se](http://www.bioresurs.uu.se)

Facebook:

<https://www.facebook.com/bioresurs.uu.se>